



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

**EFEITO DE UMA SESSÃO DE EXERCÍCIO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE E
EXERCÍCIO CONTÍNUO DE MODERADA INTENSIDADE SOBRE O TEMPO DE
PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO DE HOMENS
COM OBESIDADE**

VICTOR OLIVEIRA ALBUQUERQUE DOS SANTOS

NATAL, RN

2017

VICTOR OLIVEIRA ALBUQUERQUE DOS SANTOS

EFEITO DE UMA SESSÃO DE EXERCÍCIO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE E
EXERCÍCIO CONTÍNUO DE MODERADA INTENSIDADE SOBRE O TEMPO DE
PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA E COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO DE HOMENS
COM OBESIDADE

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Educação
Física, da Universidade Federal do Rio
Grande do Norte, como requisito para à
obtenção do título de Mestre em Educação
Física.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula
Trussardi Fayh

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Caldas
Costa

NATAL/RN

2017

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Moacyr de Góes – CE

Santos, Victor Oliveira Albuquerque Dos.

Efeito de uma sessão de exercício intervalado de alta intensidade e exercício contínuo de moderada intensidade sobre o tempo de prática de atividade física e comportamento sedentário de homens com obesidade / Victor Oliveira Albuquerque Dos Santos. - Natal: UFRN, 2017.
57f.: il.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA.

Orientadora: Dra. Ana Paula Trussardi Fayh.

Coorientador: Dr. Eduardo Caldas Costa.

1. Exercício aeróbio intervalado - dissertação. 2. Exercício aeróbio moderado - dissertação. 3. Prática de Atividade Física - dissertação. 4. Acelerômetro - dissertação. 5. Comportamento Sedentário - dissertação. I. Fayh, Ana Paula Trussardi. II. Costa, Eduardo Caldas. III. Título.

RN/UF/BSE-CE

CDU 796.01

AGRADECIMENTOS

Em especial ao meu criador Deus por permitir que esse grande sonho acadêmico se realize, dando muita saúde e sabedoria para discernir as coisas boas da vida, e ter superado tantas dificuldades e vencidos obstáculos.

A minha família, mãe (Zilma Jerônimo), em especial minha avó (Maria Cícera), uma mulher que cresceu do nada, de muito força de vontade, fibra e uma grande batalhadora. Minha linda e amada esposa Natália Figueirôa, que me deu forças nos momentos mais difíceis na minha vida, praticamente ela foi meu braço direito.

A minha orientadora, Ana Paula Trussardi Fayh, por dar uns puxões de orelha e praticamente ser minha outra mãe na pesquisa, meu coorientador Eduardo Caldas Costas, contribuindo bastante na minha formação academia e admiro por ser um grande pesquisador. Aos professores José Cazuza e Hassan Moramed por ter contribuído de forma incisiva e objetiva para melhorar o nível acadêmico desse trabalho.

Aos amigos e companheiros de trabalho acadêmico Daniel Costa, Victor Matos e Ítalo Freire pelas suas contribuições para coletas e apoio nessa caminhada. Amigos do grupo de pesquisa (GPEACE) Rodrigo Alberto Browne, Luiz Fernando, Paulo Henrique, Altieres Junior, Ingrid Bezerra e Yuri Alberto pessoas de grande coração, sempre dispostos a ajudar e retribuir para meu crescimento acadêmico em todos os aspectos.

Por fim, muito obrigado a todos que contribuíram diretamente e indiretamente para esse sonho ser realizado.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS, ABREVIACÕES E SÍMBOLOS	01
RESUMO.....	02
ABSTRACT	03
1 INTRODUÇÃO	04
2 OBJETIVOS	07
2.1 Objetivo geral.....	07
2.2 Objetivos específicos	07
3 HIPÓTESE TEÓRICA.....	07
4 REVISÃO DE LITERATURA	08
4.1 Obesidade	10
4.1 Níveis de atividade física e obesidade	11
4.2 Intensidades de exercício e obesidade	14
4.3 Atividade física.....	19
4.3 Comportamento sedentário e obesidade	22
5 MÉTODOS	22
5.1 Desenho experimental	22
5.2 Cálculo amostral.....	23
5.2 Amostra	24
5.3 Logística	25
5.4 Avaliações	26
5.4.1 Avaliação antropométrica	26
5.4.2 Avaliação da composição corporal	27
5.4.3 Teste incremental máximo	27
5.4.4 Avaliação da atividade física espontânea e comportamento sedentário.....	28
5.4.5 Avaliação do lactato sanguíneo.....	29
6.5 Intervenções	29
6.5.1 Exercício intervalado de alta intensidade	29
6.5.2 Exercício contínuo de moderada intensidade	29
6.5.3 Sessão controle	30
6.6 Análise estatística	31
7 RESULTADOS	32
7.1 Características da amostra	33
7.2 Intensidade das sessões EIAI e ECMI.....	34
7.3 Tabela do comportamento sedentário.....	35
7.4 Tabela do tempo de prática em atividade física.....	36
8 DISCUSSÃO	42
9 CONCLUSÃO.....	44
10 REFERÊNCIAS.....	52
11 APÊNDICES E ANEXOS.....	57

LISTA DE SIGLAS, ABREVIações E SÍMBOLOS

AF = Atividade física

EIAI = Exercício intervalado de alta intensidade

ECMI = Exercício contínuo de moderada intensidade

FC = Frequência cardíaca

FC_{máx} = Frequência cardíaca máxima

IMC = Índice de massa corporal

kcal = Quilocaloria

kg = Quilogramas

kg/m² = Quilogramas por metro ao quadrado

km/h = Quilômetro por hora

GEDT = gasto energético diário total

PAR-Q = Questionário de prontidão para atividade física

IPAQ = Questionário Internacional de Atividade Física

PSE = Percepção subjetiva de esforço

V_{pico} = Velocidade pico na esteira

ANOVA = Análise de variância

BPM = Batimentos por minuto

RESUMO

INTRODUÇÃO: Existem evidências na literatura que pessoas obesas submetidas a sessões de treinamento físico intenso de alto volume têm uma tendência a diminuir seu nível de atividade física (AF) e aumentar seu comportamento sedentário até 6 dias após as intervenções. Entretanto, poucos estudos relatam sobre o efeito do exercício intervalado de alta intensidade (EIAI) de baixo volume e exercício contínuo de moderada intensidade (ECMI) sobre o nível de atividade física e comportamento sedentário em adultos obesos.

OBJETIVO: Analisar os efeitos de uma sessão de EIAI de baixo volume e ECMI sobre o tempo de prática de atividade física e comportamento sedentário em homens com obesidade.

MÉTODOS: Participaram do estudo 14 homens adultos (25 a 35 anos) obesos ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2 < 39,9 \text{ kg/m}^2$) e fisicamente inativos ($< 150 \text{ min/semana}$ de atividade física moderada-vigorosa). Através de um ensaio clínico controlado e randomizado com delineamento cruzado, os voluntários realizaram duas sessões de exercício (EIAI e ECMI) e uma sessão controle (sem exercício), com intervalado de uma semana entre as sessões. O EIAI foi composto por 10 estímulos a 60 segundos com 90% da velocidade pico (V_{pico}) atingida no teste incremental e recuperação ativa de 60 segundos com 30% da V_{pico} . O ECMI foi realizado com uma intensidade correspondente a aproximadamente 70% da $FC_{máx}$ calculada a partir do teste incremental na esteira. Ambas as sessões tiveram 20 minutos de duração. Após as sessões de exercício e controle, foi inserido o acelerômetro no quadril dos voluntários, posicionado ao lado direito. Os voluntários foram orientados a utilizar o acelerômetro por sete dias consecutivos. A ANOVA *two-way* (condições vs. tempo) com medidas repetidas para o segundo fator foi utilizada para analisar possíveis diferenças no nível de atividade física e comportamento sedentário ao longo de sete dias.

RESULTADOS: não houve interação condição vs. tempo significativa no número de counts [$F(12, 156) = 0,977$, $p = 0,473$, η^2 parcial = 0,07; EIAI: $217,4 \pm 29,5$; ECMI: $203,4 \pm 40,3$; controle: $203 \pm 31,6$], breaks [$F(12, 940) = 0,556$, $p = 0,874$, η^2 parcial = 0,041; EIAI: $20,4 \pm 2,4$; ECMI: $21,2 \pm 2,8$; controle: $21,6 \pm 2,9$] e bouts [$F(12, 816) = 0,425$, $p = 0,952$, η^2 parcial = 0,032; EIAI: $20,5 \pm 2,2$; ECMI: $20,5 \pm 3,1$; controle: $21,7 \pm 2,8$], tempo gasto em comportamento sedentário [$F(12, 156) = 1,404$, $p = 0,169$, η^2 parcial = 0,097]; EIAI: $750 \pm 109 \text{ min}$; ECMI: $773,1 \pm 119,9 \text{ min}$; controle: $814,7 \pm 149,2 \text{ min}$], atividade física leve [$F(12, 156) = 0,647$, $p = 0,80$, η^2 parcial = 0,047]; EIAI: $27,5 \pm 27,3 \text{ min}$; ECMI: $288 \pm 27 \text{ min}$; controle: $284,1 \pm 25 \text{ min}$], moderada [$F(12, 156) = 0,821$, $p = 0,629$, η^2 parcial = 0,059]; EIAI: $19,7 \pm 3 \text{ min}$; ECMI: $18,4 \pm 5,5 \text{ min}$; controle: $15,3 \pm 2,3 \text{ min}$] e vigorosa [$F(12, 156) = 1,692$, $p = 0,073$, η^2 parcial = 0,115]; EIAI: $0,7 \pm 0,8 \text{ min}$; ECMI: $0,4 \pm 0,4 \text{ min}$; controle: $0,3$

$\pm 0,4$ min] ao longo de sete dias. CONCLUSÃO: Uma sessão de EIAI de baixo volume e ECMI não alterou o nível de atividade física e comportamento sedentário em homens com obesidade.

PALAVRAS CHAVE: Exercício aeróbio intervalado; Exercício aeróbio moderado; Atividade Física ; Acelerômetro; Comportamento Sedentário.

ABSTRACT

INTRODUCTION: There is some evidence on literature that obese individuals placed under intense high volume physical training sessions have a tendency to reduce their level of usual physical activity and increase their sedentary behavior up to 6 days after the interventions. However, there is little know-how about the effects of high-intensity interval exercise (HIIE) with low volume and moderate-intensity continuous exercise (MICE) about regarding the level of physical activity and sedentary behavior in obese adults. **OBJECTIVE:** To compare the effects in a session of HIIE and MICE with low volume concerning physical activity in obese individuals. **METHODS:** Fourteen obese ($BMI > 30 \text{ Kg/m}^2 < 39,9 \text{ Kg/m}^2$) adult men (25-35 y/o) and physically inactive ($< 150 \text{ min/week}$ moderate-vigorous physical activity) participated in the study. Through a controlled and randomized clinic assay with delimitation, the individuals performed two exercise sessions (HIIE and MICE) and one control session with a week interval. The HIIE was done by 10 stimuli x 60 seconds with 90% of peak speed (V_{peak}) reached in the incremental test and active recovery with 60 seconds and 30% of V_{peak} . The MICE was performed with a correspondent intensity to approximately 70% of HR max calculated from the incremental test on a treadmill. Both sessions were 20 minutes long. After the exercise and control sessions, the accelerometer was inserted in the volunteers' hip, positioned on right side. The volunteers were instructed to use the accelerometer for seven consecutive days. The ANOVA *two-way* (conditions vs. time) with repeated measurements for the second factor was used to analyze possible differences on the usual physical activity level along seven days. **RESULTS:** There was no significant interaction condition vs time in the number of counts [$F(12, 156) = 0,977$, $p = 0,473$, $\eta^2 \text{ parcial} = 0,07$; HIIE: $217,4 \pm 29,5$; MICE: $203,4 \pm 40,3$; control: $203 \pm 31,6$], breaks [$F(12, 940) = 0,556$, $p = 0,874$, $\eta^2 \text{ parcial} = 0,041$; HIIE: $20,4 \pm 2,4$; MICE: $21,2 \pm 2,8$; control: $21,6 \pm 2,9$] and bouts [$F(12, 816) = 0,425$, $p = 0,952$, $\eta^2 \text{ parcial} = 0,032$; HIIE: $20,5 \pm 2,2$; ECMI: $20,5 \pm 3,1$; control: $21,7 \pm 2,8$], time spent on sedentary behavior [$F(12, 156) = 1,404$, $p = 0,169$, $\eta^2 \text{ parcial} = 0,097$]; HIIE: $750 \pm 109 \text{ min}$; ECMI: $773,1 \pm 119,9 \text{ min}$; control: $814,7 \pm 149,2 \text{ min}$], light physical activity [$F(12, 156) = 0,647$, $p = 0,80$, $\eta^2 \text{ parcial} = 0,047$]; HIIE: $27,5 \pm 27,3 \text{ min}$; MICE: $288 \pm 27 \text{ min}$; control: $284,1 \pm 25 \text{ min}$], moderate [$F(12, 156) = 0,821$, $p = 0,629$, $\eta^2 \text{ parcial} = 0,059$]; HIIE: $19,7 \pm 3 \text{ min}$; MICE: $18,4 \pm 5,5 \text{ min}$; control: $15,3 \pm 2,3 \text{ min}$] and vigorous [$F(12, 156) = 1,692$, $p = 0,073$, $\eta^2 \text{ parcial} = 0,115$]; HIIE: $0,7 \pm 0,8 \text{ min}$; ECMI: $0,4 \pm 0,4 \text{ min}$; control: $0,3 \pm 0,4 \text{ min}$] along seven days. **CONCLUSION:** A HIIE session with low volume and MICE did not altered the level of the physical activity and sedentary behavior in obese men

KEYWORDS: high-intensity interval exercise; moderate-intensity continuous exercise; physical activity; Accelerometer; Sedentary Behavior.

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica, multifatorial, definida como excesso de gordura corporal, sendo um dos principais problemas de saúde pública global. A projeção é que em 2025 cerca de 2,3 bilhões de adultos estejam com sobrepeso e mais de 700 milhões serão obesos (WHO, 2016). A prevalência geral de obesidade é de 12% entre os adultos, geralmente maior entre as mulheres em todas as faixas etárias (WHO, 2016). No Brasil, levantamentos apontam que a obesidade cresceu 60% em dez anos (2006-2016). Os principais fatores responsáveis para o aumento do peso corporal desta população é o aumento da ingestão calórica e da inatividade física (WHO, 2016; VIGITEL, 2017). A obesidade está associada a diversas doenças crônicas não transmissíveis, tais como diabetes tipo 2, doença arterial coronariana, acidentes vasculares cerebrais, hipertensão arterial, dislipidemia, osteoartrite e câncer (THIVEL et al. 2012; ZHOU et al. 2014; BISWAS et al. 2015), sendo, portanto, uma importante questão de saúde pública.

A inatividade física na população adulta no mundo está estimada em 31% (VILLABRANCA et al. 2015). No Brasil, estima-se cerca de 62,5% da população seja inativa fisicamente (VIGITEL, 2017). A diminuição da inatividade física em obesos é um dos principais fatores para prevenir e tratar a obesidade (VILLABRANCA et al. 2015). Neste sentido, estratégias que visem minimizar a inatividade física são importantes para combater a obesidade e as doenças associadas a ela (ALTHOFF et al. 2017).

Uma estratégia atualmente muito investigada e proposta para o controle do peso é o exercício intervalado de alta intensidade (EIAI), que é caracterizado por estímulos de alta intensidade intercalados com período de recuperação (passiva ou ativa) (GIBALA et al. 2012; MAILLARD; PEREIRA; BOISSEAU, 2017). O EIAI de baixo volume é uma estratégia tempo-eficiente para melhoria nos parâmetros cardiorrespiratórios, capacidade oxidativa muscular e marcadores de risco para doenças cardiometabólicas em todas as populações (BOYD et al. 2013; GILLEN et al. 2014). Recentemente, estudos evidenciaram que o treinamento intervalado é eficaz para reduzir os níveis de gordura corporal, mesmo na ausência de redução da massa corporal total em indivíduos com obesidade (BATACAN et al. 2017). Outra estratégia de exercício estruturado é o exercício contínuo de moderada intensidade (ECMI), que se mostra eficaz na melhora dos fatores cardiovasculares, manutenção e diminuição do peso corporal em indivíduos obesos e/ou sedentários. Recomenda-se o acúmulo de, pelo menos, 150 minutos de ECMI por semana, para a manutenção da saúde em indivíduos adultos saudáveis (GARBER et al. 2011), e entre 150

e 300 minutos para redução ponderal em indivíduos com excesso de peso e obesos (DONELLY et al. 2009). Entretanto, é importante destacar que a eficácia do EIAI é similar ao exercício contínuo de moderada intensidade (ECMI) na redução da gordura corporal em indivíduos com excesso de peso e obesos (KEATING et al. 2017; WEWEGE et al. 2017).

Dois componentes que fazem parte do comportamento diário do ser humano e estão relacionados a saúde e controle da massa corporal são a prática de atividade física (AF) e o comportamento sedentário (CS). AF é definida como a energia gasta em todas as atividades físicas além do exercício voluntário, como atividades ocupacionais, de lazer e transporte (VILLABRANCA et al. 2015; MELARSON et al. 2017). Já CS é definido como qualquer comportamento realizado no período de vigília nas posições deitada, reclinada, sentada ou em pé, sem movimento, com gasto energético menor ou igual a 1,5 equivalentes metabólicos (METs) (TREMBLAY et al. 2017). Tais aspectos são importantes no controle da massa corporal pois apresentam diferenças importantes em gasto energético para sua realização. Por exemplo, ficar sentado sem movimento gera um gasto energético de ~1,3 kcal/min, que é bem menor que as ~4 kcal/min gastas ao andar numa velocidade de 3,2 km/h, próxima ao habitual (LEVINE, SCHLEUSNER SJ & JENSEN MD, 2000).

O comportamento ativo é um determinante importante para a saúde. Ele pode ser elevado pela prática de exercício físico estruturado e/ou pelo aumento do tempo do nível de atividade física e, consecutivamente, com a diminuição do comportamento sedentário (VILLAREAL et al. 2011; CASTRO et al. 2017). Entretanto, é importante considerar que, ao iniciar um programa de exercício físico, é possível que exista uma redução do tempo de prática de atividade física ocasionada por uma maior sensação de cansaço ao longo do dia, e consecutivamente relacionado a um efeito compensatório provocado pelo esforço no exercício estruturado (THIVEL et al. 2012; FEDEWE et al. 2016). Estes fatores parecem ser importantes para pessoas com obesidade, visto que elas apresentam importante estado de descondicionamento (MARCORA et al. 2016).

Há evidências na literatura de que pessoas obesas submetidas a sessões de treinamento físico, especialmente mais intensos, têm uma tendência a diminuir seu tempo de prática de atividade física ao longo do dia. Porém, nem todos os indivíduos respondem da mesma maneira (SIM et al. 2013; THIVEL et al. 2014). Essas distintas respostas podem estar atreladas à faixa etária, mesmo quando os sujeitos apresentam o mesmo estado nutricional (obesos). Como exemplo disso, em estudos realizados com adolescentes obesos expostos a sessões de treinamento mais intenso, houve uma tendência de diminuir

a atividade física verificada por calorimetria direta e acelerometria (KRIEMLER et al. 1999; THIVEL et al. 2012). No entanto, estudos realizados com indivíduos adultos com obesidade não observaram diminuições da atividade física nesta população (ALHAMDI et al. 2011; SIM et al. 2013; MARTINS et al. 2016). Adicionalmente, segundo o estudo de Alhamdi et al. (2011), foi observado que as respostas da atividade física parecem ser semelhantes em adultos obesos.

Considerando o exposto previamente, tanto o aumento do tempo de prática de atividade física (leve, moderado e vigoroso) e a diminuição do comportamento sedentário são determinantes importantes para que o indivíduo permaneça mais ativo. Isso reforça a importância de ambos para a saúde, modulando positivamente os indicadores de risco cardiometabólico, especialmente em pessoas com obesidade. Parece que uma sessão de exercício físico pode influenciar o nível de atividade física em obesos, particularmente os exercícios mais intensos e de maior duração (VILLAREAL et al. 2011; FEDEWA et al. 2017). Todavia, não há informação suficiente na literatura comparando o efeito de uma sessão de exercício intenso com baixo volume e exercício moderado contínuo sobre o tempo de prática de atividade física e comportamento sedentário de indivíduos com obesidade por um período prolongado de tempo. Investigações nesse sentido são importantes para analisar se estratégias para a prevenção primária à saúde como atividade física estruturada com pequenas doses de exercício aeróbio em intensidades diferentes pode diminuir o nível de atividade física e aumentar o nível de comportamento sedentário em obesos.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Analisar os efeitos de uma sessão de EIAI de baixo volume e ECMI sobre o tempo de prática de atividade física e comportamento sedentário em homens com obesidade.

2.2 Objetivos específicos

Comparar os efeitos dos protocolos de EIAI de baixo volume e ECMI sobre:

O tempo de atividade física leve, moderada e vigorosa e número de passos durante sete dias em homens com obesidade;

O tempo de comportamento sedentário, o número de pausas (*breaks*) e blocos de comportamento sedentário prolongado (*bouts*) durante sete dias em homens com obesidade.

3. Hipótese Teórica

Era que não haveria diferença estatística no nível de AF e comportamento sedentário entre os protocolos de exercício em adultos obesos.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 OBESIDADE

No mundo, a prevalência de obesidade mais que dobrou entre 1980 a 2014 (WHO, 2016), se tornando um grande problema de saúde pública. Em 2014, uma em cada dez pessoas se tornou obesa no mundo, e uma em cada três pessoas foram diagnosticadas com excesso de peso (WHO, 2016). O comportamento sedentário e uma alimentação não saudável são identificados como determinantes para aumento da taxa de obesidade. Esses fatores de riscos comportamentais são potencializados com mudanças nas condições ambientais e econômicas (YACH et al. 2006). Nas últimas décadas, cinco fatores proporcionaram um desequilíbrio desfavorável entre a ingestão calórica e o gasto energético: i) o aumento dos custos dos alimentos saudáveis comparados com os alimentos não saudáveis (WHO & FA, 2003; FINKEISTEIN et al. 2005); ii) aumento na quantidade de ingestão calórica com o declínio dos preços dos alimentos industrializados (PUTNAM et al. 2002; WHO & FA, 2003); iii) diminuição da necessidade de atividade física ocupacional e ambiental (PHILIPSON & POSNER, 2002); iv) crescimento do mercado de trabalho para mulheres (YACH et al. 2006); v) aumento do consumo de comida fora de casa (YACH et al. 2006).

Há alguns anos, ocorreram mudanças importantes na alimentação dos indivíduos. A fácil disponibilidade de alimentos altamente palatáveis e pouco saudáveis, densos em energia e com uma demanda de oferta grande, promoveram o aumento da sua ingestão pela população boa parte influenciada pela mídia em seus comerciais e propagandas de alimentos *fast food* (JONES et al. 2010; SWINBURN et al. 2011). Tais estímulos podem induzir a excessos durante os períodos de fome, amplificando a relevância de recompensas alimentares que, com o passar do seu poder motivacional continuará mesmo na ausência de fome. Nesses ambientes que não apresentam um desafio para manutenção de metas da homeostase, de energia e equilíbrio de nutrientes, o consumo de energia é pensado para ser dirigido de uma forma mais hedônica de comer (ZHENG et al. 2007; BERRIDGE et al. 2010). A vontade de comer prazerosamente não está ligada a ingestão impulsionada pela necessidade metabólica, mas pela recompensa de experimentar o consumo alimentar, especialmente relevante para alimentos altamente energéticos e palpáveis (LOWE et al. 2007).

Diversos motivos são evidenciados pelos seres humanos para não praticar exercício físico. Outra razão que deve ser considerada são os fatores psicobiológicos caracterizados pela não necessidade de praticar atividade física de forma regular (HULL, 1943). Na

evolução dos seres humanos, o alimento não estava prontamente disponível, e gastar energia na caça aos alimentos poderia levar os indivíduos naquela época a redução da sobrevivência (MARCORA et al. 2015). Fatores como fome, necessidades energéticas para um cérebro grande, doenças infecciosas, entre outras, demandam um gasto de energia muito grande e isso fez com que indivíduos ficassem mais sedentários, permitindo assim, selecionar os primeiros humanos com “genes preguiça” (PRENTICE, 2005). Há dezenas de anos atrás, a necessidade de caçar, cultivar, ir para lugares a busca de água e lutar contra outros seres humanos proporcionava forte motivação para atividade física. Em contrapartida, hoje em dia com as facilidades disponíveis no mundo moderno criou-se uma certa aversão ao esforço físico motivando cada vez mais a escolha de um estado físico hipocinético ou sedentário (MARCORA et al. 2015). A escolha de assistir televisão, que demanda um gasto energético muito baixo, ao invés de optar por uma atividade de intensidade leve a moderada como caminhar que demandaria um esforço mínimo para sair do seu estado hipocinético, impacta diretamente no gasto energético total e a deixa os indivíduos mais propensos a serem obesos (MARCORA et al. 2015).

Embora a restrição calórica tenha sido consistentemente mostrada como eficaz na indução na perda de peso, os achados sobre os efeitos do aumento da atividade física sobre o peso continuam ainda a ser esclarecidos. Uma variável que pode ser utilizada como um marcador de atividade física é a quantificação de movimentos ou números de passos dados por um indivíduo diariamente. Por exemplo, um estilo de vida sedentário é definido por uma contagem diária de passos inferior a 5.000 passos ou menos de 100 counts.min, calculados por pedômetro e acelerômetro, respectivamente enquanto que um estilo de vida ativa é definido com uma contagem diária de passos entre 8.000 a 10.000 passos (CHIN et al. 2016).

Os programas de perda de peso sugerem novas recomendações para atividade física. Sessões planejadas de exercícios aeróbios e treinamento resistido com intensidade moderada, juntamente com as recomendações de atingir 10.000 passos por dia, por exemplo, estacionar mais longe ou subir e descer escadas tem simplesmente a intenção de alcançar etapas necessárias básicas para a melhoria da saúde (CHIN et al. 2016). Vários incentivos de mudanças simples de hábitos de vida que os obesos enfrentam condicionalmente, como introduzir aos poucos alimentos mais saudáveis no seu dia a dia e aumentar o nível de atividade física habitual, podem ser escolhas economicamente mais inteligentes do que responsabilizar a força de vontade e principalmente a genética para explicar os motivos do aumento da prevalência de obesidade ao longo do tempo (YACH et al. 2006).

4.2 NÍVEIS DE ATIVIDADE FÍSICA E OBESIDADE

O peso econômico das doenças crônicas atribuíveis a obesidade nos países desenvolvidos é imensa, com os custos de tratamento anual projetados para aumentar 66 bilhões de dólares nos Estados Unidos e em 2 bilhões no Reino Unido até 2030. A melhor maneira de reverter esse quadro, é o engajamento em atividade física regular, melhorando a saúde e a função musculoesquelética, evitando o declínio cognitivo, reduzindo sintomas de depressão e ansiedade e ajudando os indivíduos a manter um peso saudável (ALTHOFF et al. 2017).

Os padrões de atividade física podem ser divididos em níveis, tais como, atividade física leve, moderado e vigoroso. Essas classificações de atividade física são mensuradas ou extraídas utilizando instrumentos de medidas diretas como o acelerômetro, que são sensores de movimentos eletrônicos capazes de detectar quantidade, frequência e intensidade de movimentos durante um período de tempo específico (TROIANO et al. 2008). Na tabela 01 representam os níveis de atividade física de populações de vários países no mundo, com diferentes níveis classificação nutricional.

Tabela 01 - Características das populações de vários estudos e valores resumidos por acelerometria em tempo de comportamento sedentário, níveis de atividade física e quantidade de passos.

Variáveis	Estudos				
	Van Dyck et al., 2014	Tudor-Locke et al., 2010			Matthews et al., 2016
Classificação nutricional	Normal, sobrepeso e obesos	Normal	Sobrepeso	Obesos	Sobrepeso
Amostra (n)	5712	1016	1195	1242	4840
Tempo sedentário (min/dia)	512	470.4	482.8	481,7	492
Atividade física leve (min/dia)		148.7	143.1	135.8	252
Atividade física moderada (min/dia)	34	27.2	24.1	17.7	102
Atividade física vigorosa (min/dia)	2.3	7.3	5.3	3.1	18
Acelerômetro (counts/min)	351	343.9	332.3	287.5	
Passos (uni)		7190	6879	5784	

4.3 INTENSIDADES DE EXERCÍCIO E OBESIDADE

Nas últimas décadas, o exercício físico foi reconhecido como potente regulador do apetite, controle do balanço energético e da massa corporal (HAGOBIAN et al. 2008). O exercício físico sistemático pode colaborar para a redução do peso corporal devido a um possível aumento da atividade física espontânea e compensação na ingestão alimentar trazendo melhoras na sua aptidão física (POMERLEAU et al. 2004; VILLAREAL et al. 2011). Desde do primeiro posicionamento oficial do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM), publicado em 1978, uma importante distinção foi realizada entre atividade física no que se refere à saúde *versus* aptidão (POLLOCK et al. 1990). Em 1990, em um posterior posicionamento, essa relação ficou bem definida, apontando para qual quantidade e qualidade de exercício precisa-se realizar para obter benefícios relacionados a saúde que podem diferir do que é recomendado aos que são para aptidão física (POLLOCK et al. 1990).

O ACSM (1990) reconhece que o exercício físico tem potenciais benefícios para saúde quando realizado com maior frequência e por um período mais longo de tempo, menor intensidade e com estimativas de percentuais de carga entre 40-49% $\text{VO}_2\text{Reserva}$ ou 55-64% da $\text{FC}_{\text{máx}}$ (POLLOCK et al. 1990). Em um programa de intervenção de estilo de vida, dois objetivos principais são formulados: i) diminuição do peso; e ii) melhoras na capacidade aeróbia. Recomendava-se um déficit energético de 500-1000 Kcal/dia para induzir uma diminuição de peso adequada (POLLOCK et al. 1990). Significativamente os benefícios eram somados quando alinhavam o exercício físico com carga mínima de 150 minutos de intensidade moderada (55-70% da frequência cardíaca máxima) e com aumentos de progressão entre 200-300 minutos por semana (JAKICIC et al. 2001; HANSEN et al. 2007).

Geralmente, na prática clínica, os indivíduos obesos são aconselhados a participar de programas de exercícios de baixa intensidade (HANSEN et al. 2007). Leijssen et al. (2002) mostrou que não existe influência da intensidade (40% vs 70% captação máxima de oxigênio [$\text{VO}_{2\text{máx}}$]) na diminuição da massa de gordura ou composição corporal durante 12 semanas de treinamento aeróbio em homens obesos avaliados através de mensuração de peso pelo método de pesagem hidrostática. Ballor et al. (1990) comparou dois grupos de mulheres obesas três vezes na semana, onde todas faziam dieta restritiva i) grupo de treinamento de alta intensidade, exercendo 25 minutos com intensidade entre 80-90% do $\text{VO}_{2\text{pico}}$ por sessão; e ii) grupo de treinamento de baixa intensidade, exercendo durante 50 minutos entre 40-50% $\text{VO}_{2\text{pico}}$ por sessão. Após oito semanas, os grupos não apresentaram diferenças na massa corporal total ou composição corporal. Adicionalmente, Leutholtz et al. (1995) investigaram, em 40 indivíduos obesos, os efeitos do treinamento aeróbio. Os indivíduos foram separados dois grupos que realizaram intensidades 40% e o outro a 60% da frequência cardíaca de reserva (três vezes na semana com uma duração de 3 meses) com dieta restritiva. Não foram encontradas diferenças na massa de gordura ou diminuição do peso corporal entre os grupos. Com tudo, uma revisão sistemática realizada por Hansen et al. (2007), relatou que a ausência de diferenças no peso corporal e na massa de gordura entre os grupos, citadas nos estudos anteriormente, podem estar relacionados a pesquisas em obesos sedentários com baixa capacidade de aptidão física.

As recomendações do ACSM reforçam que, para melhora da capacidade cardiorrespiratória devem ser realizados exercícios com intensidade moderada (64-76% da frequência cardíaca máxima) cinco vezes na semana com uma duração mínima de 150 minutos por semana ou intensidade vigorosa (77-95% da frequência cardíaca máxima) com frequência de três vezes na semana com uma duração mínima de 75 minutos por semana

(GARBER et al. 2011). Nos estudos realizados por Colley et al. (2011) e Trost et al. (2001), indicaram que 85% dos canadenses não atingiam as recomendações mínimas de atividade física avaliados por acelerometria tendo a falta de tempo “Lack of Time” a principal barreira para participação regular de exercício.

O EIAI é um modelo de exercício aeróbio tempo eficiente caracterizado por possuir estímulos de alta intensidade alternado com períodos de recuperação de baixa intensidade ou passiva (GIBALA et al. 2012; GILLEN & GIBALA, 2014). Nos últimos anos, um corpo crescente de evidências tem demonstrado diversas adaptações benéficas do EIAI no sistema cardiorrespiratório (MILANOVIC et al. 2015), cardiovascular (HUSSAIN et al. 2016), controle da glicose e sensibilidade a insulina (JELLEYMAN et al. 2015) em comparação ao exercício moderado contínuo. Postulando cada vez mais que o exercício intervalado é uma estratégia benéfica para desfecho a saúde (KARLSEN et al. 2017).

Vários protocolos têm sido sugeridos a partir dos modelos de EIAI. Existem vários autores que fazem diferentes classificações em relação ao exercício intervalado, como Buchheit & Laursen (2013), Tschakert & Hofmann (2013) e por fim, o esquema de classificação simples proposto por Weston et al. (2014), os estímulos acima de 100% VO₂máx em um curto período de tempo é definido como treinamento intervalado de *Sprint* ou do inglês “*Sprint Interval Training*” (SIT). Esse protocolo é de natureza muito intensa, um exemplo é o Wingate que consiste 4 a 6 estímulos de 30 segundos em uma intensidade supramáxima alternado com recuperação de 4 minutos, demonstrou melhoras na sensibilidade a insulina, através de medidas como teste oral de tolerância a glicose em indivíduos com sobrepeso e obesos (WHYTE et al. 2010). Trapp et al. (2008) reportaram diminuição da massa de gordura após 15 semanas de treinamento, o protocolo foi realizado em intensidade “all-out” ou esforço máximo por oito segundos alternado com 12 segundos de recuperação em baixa intensidade. Apesar de que esse tipo de protocolo tenha benefícios para a saúde, é pouco tolerado em indivíduos sedentários por exigir alto grau de percepção de esforço, um nível elevado nível de motivação e alguns autores relatam que é mais suscetível a lesão quando é realizado no mundo real, em pista de corrida, por exemplo (TRAPP et al. 2008; WHYTE et al. 2010).

Por outro lado, EIAI é um modelo menos intenso, com estímulos em intensidade alvo entre 80% a 100% da FCmáx, possuindo protocolos de curtos e longos volume (WESTON et al. 2014). Um protocolo bastante estudado é o modelo de 10 estímulos durante 60 segundos com intensidades entre 85-90% da FCmáx alternado com período de um minuto de recuperação de baixa intensidade (GIBALA et al. 2012), este aplicado em

indivíduos com sobrepeso e obesos (BOYD et al. 2013; GILLEN et al. 2013), bem tolerado para esse público (BOYD et al. 2013).

4.4 ATIVIDADE FÍSICA

Há cerca de 2,4 milhões de anos atrás o gênero humano vivia como caçador-coletor. Através de trabalho braçal construía seus abrigos, domesticava animais e cultivava plantas para sua alimentação (O'KEEFE et al. 2010;2011). Não só isso, os homens geralmente faziam caminhadas longas de dez quilômetros por dia em média em busca de comida e água. Normalmente faziam atividades intermitentes de alta intensidade correndo em busca de sua presa e retornavam para seu abrigo com a carga sobre os ombros. Esta rotina de caçadores coletores estava associada ao nível de atividade física espontânea muito elevada (O'KEEFE et al. 2010;2011).

No entanto, os avanços tecnológicos propiciaram para os humanos ao longo do tempo uma diminuição dos seus níveis de atividade física espontânea (estado hipocinético), ou seja, elevando seus níveis de comportamento sedentário (O'KEEFE et al. 2010;2011). Neste sentido, alguns autores propõem que o ambiente moderno e a mecanização levaram a diminuição da atividade física e um menor gasto energético nas sociedades industrializadas, tornando a população mais obesa (PONTZER et al. 2012).

Existem quatro principais componentes para o equilíbrio energético humano ou gasto energético diário total (GEDT) são eles: (i) taxa metabólica basal; (ii) efeito térmico dos alimentos; (iii) gasto energético na atividade física; e (iv) atividade física espontânea (VILLABLANCA et al. 2015; MELANSON et al. 2017) (Fig. 01).

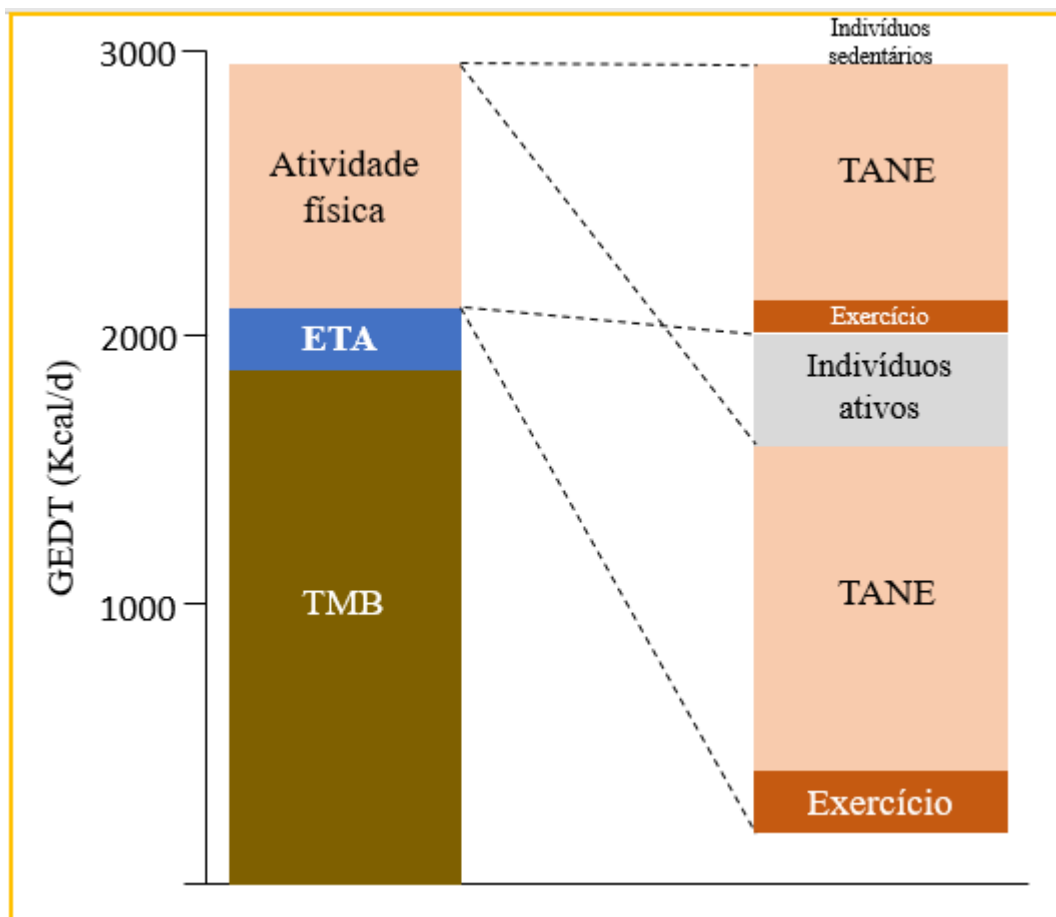


Figura 1. Componentes do gasto energético diário total (GEDT). Na coluna da esquerda mostra três componentes do GEDT: taxa metabólica basal (TMB); efeito térmico do alimento (ETA); e atividade física. Na coluna da direita, atividade física é dividida em: termogênese da atividade não exercício (TANE) e termogênese da atividade física (TEF), mostrando as diferentes teorias do (TANE) entre indivíduos sedentários e ativos. Adaptado da figura Villablanca PA, Alegria JR, Mookadam F, Holmes DR, Wright RS, Levine JA. Nonexercise activity thermogenesis in obesity management. Adaptado de Mayo Clin Proc. 2015.

O gasto energético em seres humanos é frequentemente limitado pela energia total do corpo podendo esta ser ampliada ou armazenada durante um período de tempo, isso pode influenciar os padrões de comportamento humano. É comprovado que alguns seres humanos têm um limite para seus custos de energia, e assim, o comportamento será modificado para acomodar seu custo energético (MATHOT & DINGEMANSE, 2015; MELANSON, 2017). Mathot & Dingemanse (2015) propõe três modelos pelos os quais isso pode ocorrer. No modelo de alocação, o custo energético total é forçado. O aumento do custo de energia relacionado à manutenção do funcionamento basal reduzirá e a quantidade de energia necessária para suportar ou realizar outras funções, tais como caçar, andar, atividades domésticas, altera o comportamento. Em contraste, a teoria do modelo independente prediz que as mudanças no gasto energético basal não têm impacto sobre o custo da energia para o comportamento, onde o exercício em seres humanos tem um efeito aditivo no GEDT. E por fim, a teoria do modelo de desempenho sugere que o aumento na

energia do metabolismo basal reflete no aumento na capacidade do organismo em mobilizar reservas de energia (Fig.2).

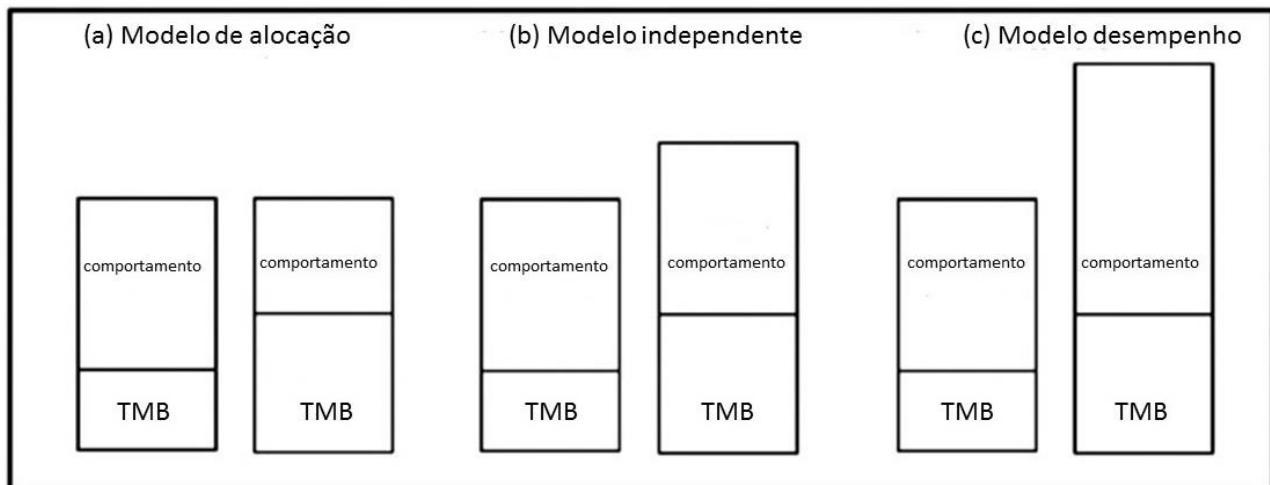


Figura 2. TMB: taxa metabólica basal. Adaptado do artigo 'Energetic and behavior: unrequited needs and a new direction', K. J. Mathot and N.J. Dingemanse, Trends in Ecology and Evolution: 30(40), 199-206, 2015.

A Figura 2 apresenta três modelos que podem ser usados como base para exemplos de custo de energia humana relacionado ao exercício. Há evidências que cada modelo pode ser observado em diferentes populações humana (MELANSON, 2017). Estudos demonstram que o exercício de menor volume e intensidade leva a um aumento somatório no GEDT, sugerindo que os custos de energia são regulados de forma aditiva (WESTERTERP, 2009). Contrário a isso, outros estudos mostraram que GEDT permanecem inalterados ou aumentam menos do que o esperado indicando que o exercício levaria a uma redução da atividade física espontânea (AFE) (DONNELLY et al. 2003; CHURCH et al. 2009; HERMANN et al. 2015).

A atividade física espontânea (AFE) também pode ser definida como do inglês “*Non-Exercise Physical Activity*” ou “*Non-Exercise Activity Thermogenesis*”. Em países de populações não desenvolvidas as atividades relacionadas a AFE chegam a ser desprezíveis ou quase zero (LEVINE, 2002). Devido a atividade física espontânea ser formado por uma variedade de componentes (andar, falar, ficar sentado) torna-se difícil a mensuração de seu papel no equilíbrio energético humano, todavia ele é muito suscetível a contribuir substancialmente para a variabilidade inter e intra indivíduo no gasto energético. Geralmente em sujeitos muitos sedentários a AFE chega a corresponder cerca de 15% do gasto energético diário total (GEDT) e para indivíduos altamente ativos podem equivaler acima de 50% (LEVINE, 2002; VILLABLANCA et al. 2015).

A quantidade de energia utilizada para realização de determinado movimento parece ser o critério definido para indicar o nível de atividade física. Para mensurar a AFE o uso de medidas objetivas de atividade física se faz importante no atendimento clínico tanto para a saúde e quanto para examinar eficácia das intervenções, especialmente se o resultado esperado for o aumento da atividade física. Como instrumentos utilizados para estas medidas, o uso de pedômetros e acelerômetros tem sido cada vez mais comuns em estudos sobre atividade física envolvendo crianças, jovens, adultos e idosos (REIS et al. 2000). O pedômetro é um instrumento eletrônico ou dispositivo eletromecânico usado na cintura ou quadril que conta os passos detectando a aceleração do centro de massa do corpo durante o ciclo de marcha. Mas, por apresentar um custo baixo os pedômetros apresentam algumas limitações tais como, não consideram a magnitude do movimento detectado, não são sensíveis a atividades sedentárias, a exercícios isométricos, ao ciclismo, às atividades que envolvam os membros superiores ou ao gasto da energia, por exemplo ao subir escadas ou em uma inclinação (TROST et al. 2014).

Desta forma, o desenvolvimento de instrumentos de medida projetados para mensurar o nível de atividade física (leve, moderado e vigoroso) e comportamento sedentário se fez necessário. Os acelerômetros tridimensionais com sensores de movimento baseados em acelerometria tornaram-se um dos métodos utilizados para avaliar a atividade física em indivíduos em sua vida cotidiana. Usados no pulso, tornozelo ou no quadril, os acelerômetros tipicamente demonstram a aceleração do corpo nos planos vertical, anteroposterior e médio-lateral em uma velocidade de 10 a 30 vezes mais rápida de processamento de registros de dados. Em termos funcionais, a medida do acelerômetro, mensurada em *counts*, deve ser reproduzida em uma variável como um significado biológico ou comportamental, processo este denominado de calibração. Adicionalmente, tem sido demonstrado que a contagem de *counts* está fortemente correlacionada com o gasto de energia ou nível de trabalho físico e fornece dados sobre os limiares da intensidade da atividade física, portanto é definida como contagem de movimentos. Todavia estes métodos não oferecem estimativas tão precisas de gasto energético quanto os métodos diretos, como a calorimetria (REIS et al. 2000; TROST et al. 2014).

Em uma revisão sistemática com meta-análise, conduzida por Biswas et al. (2015) que teve como objetivo quantificar a associação entre tempo sedentário e hospitalizações, mortalidade por todas as causas, doença cardiovascular, diabetes e câncer em adultos independentes da atividade física encontraram os seguintes resultados, o tempo sedentário prolongado foi associado a resultados deletérios a saúde independentemente da atividade

física. Isso mostra a importância da AF para indivíduos que mantêm um comportamento sedentário prolongado⁵.

Atualmente, procura-se investigar qual tipo de intensidade pode impactar negativamente ou positivamente na atividade física espontânea, tendo consequências no gasto energético total diário. Nessa mesma linha de pesquisa, o estudo de Paravidino et al. (2016) procurou investigar qual o efeito de diferentes intensidades no gasto energético da atividade física espontânea em adolescentes, utilizando como registro de atividade física o acelerômetro triaxial (Actial-Pillips-Respironics, Oregon, USA). Os pesquisadores avaliaram por seis dias consecutivos três intervenções constituídas por três sessões: i) sessão controle sem exercícios; ii) sessão moderado com quatro estímulos de 10 minutos a intensidade 65% a 76% da FC_{máx} de acordo com teste máximo; iii) sessão vigorosa com 4 estímulos de 10 minutos com intensidade 77% a 95% FC_{máx} com as recuperações de FC abaixo a 64% FC_{max}. Foram observadas modificações nos níveis do gasto energético da atividade física espontânea após sessões de exercício moderado e vigoroso. No entanto, devido a um efeito compensatório biológico, em outros momentos houve redução da atividade física espontânea impactando no gasto energético.

Contudo, Martins et al. (2016) realizaram um treinamento com duração de 12 semanas em indivíduos obesos, constituído por três intervenções: (i-HIIT) treinamento intervalado com 8 segundos de sprints onde os sujeitos tinha que pedalar o mais difícil possível alternado com recuperação de 12 segundos, pedalando o mais leve possível, a duração desse protocolo durou até gastar 250 kcal, um carga foi colocada para aproximar a frequência cardíaca entre 85% a 90% FC_{máx}; (ii- ½ HIIT) esse protocolo foi similar ao primeiro, sendo que acabava até gastar 125 Kcal; (iii- TMC) treinamento moderado contínuo com intensidade fixa de 70% da FC_{max} até gastar 250 Kcal. A periodicidade do treinamento era de três vezes por semana. Os dados de movimentos foram medidos por um acelerômetro uniaxial modelo (Actigraph GT1M, Pensacola, FL). Como resultados, foi observado que mesmo realizando diferentes modelos de protocolos de treinamento, não teve diferenças significativas na atividade física espontânea.

Diferente dos achados anteriores, o estudo de Trivel et al. (2014) analisaram o efeito do gasto energético diário e da atividade física espontânea em jovens obesos e magros, eles realizaram três tipos de intensidade: i) três estímulos de dez minutos a 70% VO₂_{máx} alternado com descanso passivo; ii) três estímulos de onze minutos a 75%VO₂_{máx} alternado com descanso a 40%VO₂_{máx}; e iii) três estímulos de 20 minutos a 40% VO₂_{máx}. Para mediar a atividade física espontânea, os autores usaram um acelerômetro biaxial de marcar SenseWear Armband (BodyMedia Inc Pittsburgh, PA, USA). Os resultados

mostraram que, em indivíduos obesos, uma sessão de exercício de alta intensidade ocorreu um declínio da atividade física espontânea que também foi observado uma diminuição do gasto energético total. Foi sugerido que o declínio da atividade física espontânea ocorreu devido a uma existência do comportamento compensatório após uma sessão de exercício agudo, como fosse um mecanismo de proteção.

Já no estudo de Paravidino et al. (2017) analisaram o efeito de duas intensidades em adolescentes com sobrepeso. Os protocolos de exercício foram: (i) uma sessão controle sem exercício; (ii) uma sessão moderada com quatro estímulos de 10 minutos em intensidade entre 64% a 76% da FC_{máx} alternado com recuperação leve abaixo de 64% FC_{máx}; (iii) uma sessão vigorosa com quatro estímulos de 10 minutos com intensidade entre 77% a 95% da FC_{máx} alternado com recuperação similar ao exercício moderado. Os autores observaram que uma única sessão de exercício aeróbio pode alterar o nível de atividade física espontânea, gastando mais tempo em comportamento sedentário e menos tempo em atividade física moderada e vigorosa.

Em resumo, variações significativas na AFE ocorre em resposta a um programa de exercícios estruturado. Os preditores de compensação comportamental, além da duração da sessão, duração da intervenção, idade e sexo, devem ser determinantes para maximizar a eficácia e a sustentabilidade a longo prazo dos programas de treinamento de exercícios concebidos para fins de perda de peso.

4.5 COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO E OBESIDADE

Comportamento sedentário (CS) é definido como qualquer comportamento realizado de vigília caracterizado por um gasto energético $\leq 1,5$ equivalentes metabólicos (METs), na posição sentada, reclinada ou deitada. Houve um crescimento rápido e progressivo de pesquisas que estudam o tempo sedentário e os comportamentos sedentários. À medida que este campo de pesquisa cresceu, também ocorreu uma confusão sobre a definição de comportamento sedentário, por exemplo, tempo de tela, *bouts* e *breaks*. Para avançar no campo das pesquisas do comportamento sedentário, os procedimentos padronizados para coletas de dados e análises de registro deveriam ser definidos. Pensando nisso, necessárias definições operacionais devem ser estabelecidas para *bouts* e *breaks*. *Bouts* sedentários foi definido como um período mínimo de tempo sedentário ininterrupto ou tempo acumulado de episódios sedentários por dia, e *breaks* é aquele que acumula o tempo sedentário com frequentes interrupções e curtos períodos contínuos (TREMBLAY et al. 2017).

Biswas et al. (2015) demonstraram que o tempo sedentário (tempo sentado, tempo de televisão ou tela e tempo de lazer sentado) foi associado de forma independente a um maior risco de acidentes cardiovasculares, incidência de câncer, entre outros, sendo considerado uma variável importante a ser estudada para desfecho relacionado a saúde. O aumento do interesse no comportamento sedentário decorre de varias tendências relacionados a saúde que ocorrem ao mesmo tempo: (i) cada vez mais os seres humanos dependem da tecnologia para tarefas diárias; (ii) evidências fisiológicas de efeitos metabólicos específico do comportamento sedentário; (iii) uso melhor de ferramentas de medida objetiva como acelerômetros para medir o tempo sedentário ao longo do dia, e por fim; (iv) difícil motivação para a população a fazer atividade física regular de intensidade moderada a vigorosa (ROSENBERGER, 2012).

O Comportamento Sedentário é o maior comportamento prevalente no dia de vigília dos seres humanos, novas evidências vêm demonstrando o impacto negativo do CS sobre a adiposidade e os riscos cardiovasculares. Foi verificado que, mesmo para aqueles indivíduos que se envolveram em atividade física regular de moderada a vigorosa, o risco de aumentar a adiposidade e as doenças cardiovasculares é amplificado simplesmente por ser mais sedentário (tempo sentado ou assistindo televisão) (CASTRO et al. 2017). A obesidade está associada positivamente ao aumento do comportamento sedentário. Em uma atual revisão sistemática, demostraram que o excesso de peso corporal representou cerca de 4 milhões de mortes por ano no mundo, sendo 70% das mortes relacionadas a doenças cardiovasculares, e mais de 60% dessas mortes ocorreram entre pessoas obesas (The GBD 2017 & Obesity Collaborators). A plausibilidade de uma associação entre o comportamento sedentário e obesidade é óbvia, mas a direcionalidade dessa associação é difícil de avaliar e pode ser bidirecional. Ekelund et al. (2008) estudaram a relação entre a obesidade e comportamento sedentário, observaram que os indivíduos com excesso de peso apresentaram maior probabilidade de serem sedentários, mas os indivíduos sedentários não eram mais propensos a ter excesso de peso em um dado momento. Essa relação tem várias implicações para pesquisa e intervenções de comportamento sedentário. A forte ligação entre obesidade e comportamento sedentário mostra que, além de uma epidemia de obesidade na América, provavelmente também temos uma “epidemia sedentária” confirmada pela grande quantidade de tempo na vida diária que os americanos passam em comportamento sedentário. Além disso, as intervenções voltadas para a redução do comportamento sedentário devem ser mais intensamente focadas em uma população de obesos. (ROSENBERG, 2012).

A fisiologia da inatividade, um termo criado para descrever o estudo molecular do comportamento sedentário, mostrou um mecanismo importante que pode estar no trabalho durante o comportamento sedentário. A regulação da lipoproteína lipase (LPL) é comprometida durante o comportamento sedentário, e o simples movimento de ficar me pé pode ser suficiente para reverter esse efeito. A deficiência dessa lipoproteína está associada a fatores de risco metabólico, e o aumento da atividade física leve tem um efeito maior sobre a LPL do que a adição de exercício físico. O mecanismo de trabalho durante o comportamento sedentário é diferente dos mecanismos de proteção do exercício (ROSENBERG, 2012). Portanto, se faz necessário estratégias para quebras de longo período em tempo sedentário, já que o aumento do comportamento sedentário pode ter um desfecho prejudicial à saúde.

Reduzir o comportamento sedentário, embora visto como uma janela promissora para intervenções voltadas para a prevenção de doenças, continua sendo um desafio, dado que suas medidas validas precisam ser melhor interpretadas. Portanto, nesse âmbito, fica difícil estabelecer diretrizes sobre o objetivo de uma intervenção na redução do comportamento sedentário.

5. MÉTODOS

5.1 Desenho experimental

Esse estudo é caracterizado como um ensaio clínico controlado e randomizado com delineamento cruzado (*crossover*). Todos os voluntários completaram duas sessões experimentais e uma sessão controle, com intervalo de uma semana entre as sessões: (1) EIAI, (2) ECMI, e (3) controle (sem exercício). A pesquisa foi realizada no Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), na cidade do Natal, do Estado do Rio Grande do Norte.

5.2 Cálculo Amostral

O tamanho amostral foi calculado a priori com base numa estimativa de tamanho do efeito de 20% da interação condição x tempo (i.e., 3 condições, 7 medidas). O tamanho da amostra requerida para o estudo, com um poder estatístico de 80% e um alfa de 5%, foi de 11 participantes. Um acréscimo amostral de 25% foi adotado para a prevenção de desistências, o tamanho amostral estimado foi de 14 participantes (software G*Power versão 3.1.9.2) (PARAVIDINO et al. 2016)

5.3 Amostra

Fizeram parte do estudo 14 adultos jovens (25 a 35 anos), do sexo masculino e com obesidade em grau I ou II ($30 \text{ kg/m}^2 < \text{IMC} < 39,9 \text{ kg/m}^2$). Os voluntários não deviam estar engajados em programas de exercício, serem fisicamente inativos ($< 150 \text{ min/semana}$ de atividade física moderada-vigorosa) e estar > 6 meses sem praticar exercício físico regular, apresentar estabilidade da massa corporal nos últimos seis meses, sem doenças previamente conhecidas, IMC maior que 30 kg/m^2 e menor que 40 kg/m^2 e confirmação de obesidade pelo DEXA, ou seja, percentual de gordura $> 25\%$ da massa corporal⁷¹. Foram excluídos do estudo voluntários tabagistas atuais que comprometessem o teste cardiorrespiratório, que não concluíssem uma das sessões experimentais ou controle e não permanecessem com o acelerômetro por no mínimo 10 horas de uso por dia, sendo 4 dias na semana incluindo 1 dia no final de semana para análise de dados. A amostra aconteceu por voluntariedade, após a apresentação do projeto de pesquisa ao voluntário e aceite do convite. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) em duas vias. O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa

da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Parecer nº:976.389/2015 CEP/UFRN) em consonância com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

5.4 Logística

Os participantes foram convidados a participar do estudo nas dependências do ambulatório de obesidade, no departamento de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), e por meio de mídias sociais.

Os voluntários realizaram quatro visitas ao laboratório. Durante a primeira visita, os voluntários compareceram ao laboratório às 8:00h, onde foi realizada uma anamnese, incluindo uso habitual de fármacos e hábitos de vida e foram coletadas as medidas antropométricas. Foi solicitado que o voluntário respondesse um questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q) e a avaliação do nível atual de atividade física foi realizada pelo Questionário Internacional de Atividade Física, versão curta (IPAQ) (MATSUDO et al. 2001). Consecutivamente, a pressão arterial dos voluntários foi aferida conforme orientações da VI Diretriz Brasileira de Hipertensão (NOBRE, 2010). Caso o indivíduo apresentasse níveis superiores a 160 mmHg e 105 mmHg de pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente, o participante era orientado a buscar um cardiologista.

Ao final da visita inicial, os participantes foram encaminhados a realizar o exame densitometria pela dupla emissão de raios-x (DEXA) para verificação da sua composição corporal. Logo após os mesmos fizeram o teste de esforço máximo para verificação da frequência cardíaca máxima e velocidade máxima na esteira. Todas as sessões experimentais e controle foram conduzidas no mesmo horário do dia, para evitar quaisquer variações circadianas. Todos os procedimentos foram conduzidos no mesmo laboratório com temperatura constante ($24^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$)

Após estas avaliações, os indivíduos receberam esclarecimentos sobre o uso do acelerômetro (*ActiGraph*, *GT9X Link*), utilizado para medir o nível atividade física espontânea e comportamento sedentário, além do diário do acelerômetro informando dos procedimentos de anotações de uso e retirada dos aparelhos. Abaixo, estão detalhados os protocolos de cada avaliação. Todos os participantes foram instruídos a não modificar sua alimentação habitual, não ingerir bebidas alcoólicas ou energéticas e a não realizarem exercício físico durante as 24 horas que antecederam os procedimentos experimentais. Além disso, somente no dia das intervenções, os participantes foram informados qual condição experimental seria submetido – EIAI, ECMI ou controle. Na sessão controle os participantes compareceram ao laboratório às 8:00h após jejum noturno de 12h, onde foi

realizada a coleta sanguínea para avaliação bioquímica. O sangue foi coletado por um profissional capacitado e no laboratório do teste, com seringa e agulhas descartáveis e colocados em tubos com solução heparina a 6%. Posteriormente, foi centrifugado a 4000 rotações por minutos (rpm), à 4°C. O plasma foi aliquotado em microtubos e conduzido para o laboratório para análise. A figura 1 ilustra a sequência metodológica do estudo.

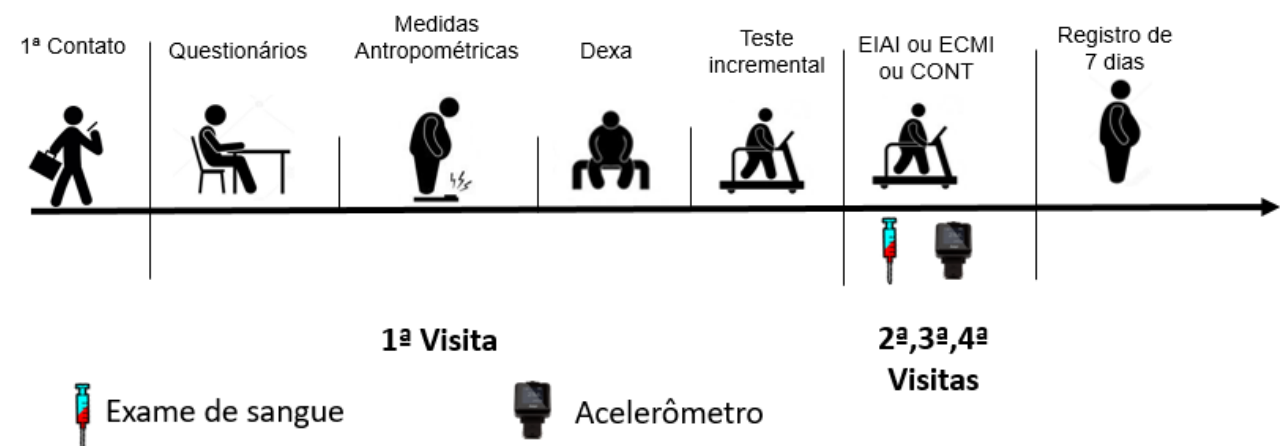


Figura 1. Sequência metodológica do projeto. EIAI: exercício intervalado de alta intensidade; ECMI: exercício contínuo de moderada intensidade; CONT: sessão controle sem exercício.

5.5 Avaliações

5.5.1 – Avaliação Antropométrica

As seguintes medidas antropométricas foram analisadas nos voluntários na primeira visita ao laboratório, realizadas três medidas, sendo expressa em média e desvio padrão: massa corporal e estatura para o cálculo do IMC e classificação do estado nutricional, circunferência do quadril (CQ), do abdômen (CA) e da cintura (CC) para a determinação do risco cardiovascular. A massa corporal foi obtida utilizando uma balança digital de marca Tanita® (modelo BC 553, EUA), com capacidade de 150 Kg e escala de 100 gramas, com as pessoas vestindo trajes leve e descalço. A estatura foi determinada com estadiômetro portátil marca Sanny (Personal Caprice Portatil, Brasil), com precisão de um (01) mm estando os participantes na posição Frankfurt. Para cálculo do índice de massa corporal (IMC) foi utilizada a fórmula: $[IMC = \text{massa corporal (Kg)} \times \text{estatura (m)}^{-2}]$ (VASQUES et al. 2010).

5.5.2 – Avaliação da Composição Corporal

O exame por absorvometria de raio-X de dupla energia (DEXA) (GE, Medical Systems, Madison, WI, USA), versão de software 12.7.4.2. (EUA) foi utilizado para avaliação da composição corporal e confirmação do excesso de adiposidade corporal, uma vez que o IMC não leva em consideração os compartimentos corporais. Os participantes usaram apenas calção, sem uso de metal durante os procedimentos, e foram posicionados na plataforma em decúbito dorsal. Devido a restrições de tamanho da plataforma DEXA, alguns dos participantes não se encaixaram para análise de digitalização, com partes dos braços fora da análise, e por isso foi atribuído um valor da região não digitalizada com referência das partes do corpo analisada (ALBANESE et al. 2003).

5.5.3 – Teste Incremental Máximo

Após a familiarização e a triagem inicial os voluntários realizaram um teste de esforço máximo em uma esteira rolante (RT350, Movement, Brazil) para mensuração da velocidade pico em esteira (V_{pico}) e frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$). Inicialmente os voluntários realizaram um aquecimento fazendo uma caminhada a 4 km/h durante 3 minutos. O teste incremental iniciou a 4 km/h, onde foram inseridos incrementos de 1,0 km/h a cada minuto até a exaustão física voluntária. A maior velocidade sustentada por um estágio completo de um minuto foi considerada a V_{pico} (MIDGLEY & CARROLL, 2009). Após 10 minutos de descanso depois do teste incremental, os voluntários realizaram o teste de verificação da $FC_{máx}$ atingida. No teste de verificação os voluntários realizaram exercício durante dois minutos a 50% da VPE, seguido por 1 minuto a 70% da VPE e, posteriormente, uma velocidade correspondente a 100% da VPE mais 1 km/h durante 1,5 minutos ou até a impossibilidade física de continuar o teste. O teste foi considerado válido quando a diferença entre a $FC_{máx}$ do teste verificação e a $FC_{máx}$ do teste de esforço máximo foi inferior 4 bpm (MIDGLEY & CARROLL, 2009). Todos os voluntários atingiram esse critério.

5.5.4 – Avaliação do tempo de prática de atividade física e comportamento sedentário.

Os níveis de atividade física e comportamento sedentário foram avaliados usando um aparelho de acelerometria tri-axial (*ActiGraph GT9X Link, Pensacola, FL*), definidos como sensores de movimentos eletrônicos pequenos capazes de detectar quantidade,

frequência e intensidade de movimentos durante um período de tempo específico, fornecendo uma medida objetiva de atividade física (TIMPERIO, SALMON & CRAWFORD, 2003). O equipamento foi fixado no corpo do voluntário imediatamente depois de cada sessão experimental. A quantificação de atividade física foi registrada em intervalos de *epoch* do monitor Actigraph, em *set* de 1 min, e com saídas expressas em *counts/min*⁻¹ conforme recomendado por Martins et al (2016).

Os participantes foram aconselhados para usarem o dispositivo no quadril lado direito do corpo, através de um cinto elástico ajustável, durante sete dias consecutivos, e a preencher um diário do acelerômetro informando dos procedimentos de anotações de uso e retirada dos aparelhos. No período de cada manhã, durante os sete dias, foram realizadas ligações e envio de mensagens via *whatsapp* para lembrar do uso e registro do acelerômetro. Os mesmos foram orientados a somente retirar o aparelho quando fosse dormir, praticar atividades aquáticas e tomar banho. Para análise de registro dos dados, os participantes tinham que acumular no mínimo 10 horas de uso por dia, sendo 4 dias na semana incluindo 1 dia no final de semana. Os dados foram tratados como válidos a partir do momento que foi colocado após as sessões até os sete dias corridos. Os critérios para definir o não uso do acelerômetro foram de 60 minutos ininterruptos registrando nenhuma quantidade de movimento (MARTINS et al. 2016).

A cada minuto o acelerômetro registra uma quantidade de movimento que é convertido em uma unidade de medida (*counts*). Para determinação dos escores de atividade física e de comportamento sedentário a ser utilizada em indivíduos jovens adultos obesos, sabendo que cada faixa etária de idade corresponde a diferentes níveis de atividade física, os pontos de corte adotados para distinguir diferentes níveis de atividade física, como comportamento sedentário, leve e moderado a vigoroso, foram 0-99, 100-2019 e > 2020 *counts/min*, respectivamente (TROIANO et al. 2008).

Para as variáveis de quantidade de *counts*, níveis de atividade física (leve, moderado e vigoroso) e número de passos, e comportamento sedentário (tempo sedentário, *breaks* e *bouts*), os dados foram extraídos do acelerômetro, realizando o download pelo Software Actilife. As análises e transferência dos dados para o tratamento estatístico foram extraídas do Excel contendo todas as medidas citadas acima. As medidas foram mensuradas e tratadas realizando a média de cada dia dos sete dias de cada voluntário, expressas em média e desvio padrão. Para análise dos dados foi utilizado um Software Actilife versão 6 13.3.2.

5.5.5 – Avaliação do lactato sanguíneo

Para confirmar as intensidades prescritas utilizando a V_{pico} e $FC_{m\acute{a}x}$ das sessões experimentais. As concentrações de lactato foram determinadas a partir de sangue capilar. Logo após o termino de cada sessão de exercício, a coleta do lactato foi realizada na ponta do dedo do indivíduo, higienizada com solução de álcool 70% e, em seguida, perfurado com lanceta descartável. Aproximadamente 25 microlitros de sangue eram coletados e analisados em aparelho monitor portátil (Accutrend Plus, Roche, Brasileira, Suíça).

5.6 Intervenções

5.6.1 – Exercício intervalado de alta intensidade

Dado que a “falta de tempo” é citada como barreira para não praticar regularmente exercício físico (TROST et al. 2001), o EIAI de baixo volume, caracterizado por sessões com ≤ 10 min de estímulos vigorosos e tempo de sessão reduzido, parece ser uma alternativa tempo-eficiente na melhoria da saúde em diversas populações (GIBALA et al. 2012). Com objetivo de abranger populações clínicas e/ou sedentárias, foi proposto um modelo prático de EIAI de baixo volume com 10 estímulos submáximos de 60 segundos a $\sim 90\%$ da frequência cardíaca máxima (EIAI_{10x60}) (GIBALA et al. 2012).

O protocolo de EIAI de baixo volume foi adaptado de Little et al. (2011). O protocolo original envolve 10 estímulos de 1 minuto a 90% da $FC_{m\acute{a}x}$ com recuperação de 1 minuto a 50% da $FC_{m\acute{a}x}$ em cicloergômetro. Para estabelecer um modelo prático em esteira rolante utilizou-se o modelo proposto por Frazão et al. (2016) em adultos jovens do sexo masculino fisicamente inativos: 10 estímulos de 1 min com 90% da V_{pico} intercalados com estímulos de 1 minutos com 30% da V_{pico} . Esse protocolo gera uma FC de $\sim 90\%$ da $FC_{m\acute{a}x}$ nos estímulos. Portanto, no presente estudo adotou-se o mesmo protocolo proposto por Frazão et al. (2016). Antes e após os estímulos da sessão de EIAI, os indivíduos realizaram 3 minutos de aquecimento e 2 minutos desaquecimento a 4 km/h. A intensidade média do exercício intervalado foi equalizada com o exercício moderado contínuo pelo tempo. A FC e a percepção subjetiva do esforço (PSE) foram monitoradas minuto a minuto durante o exercício através do Polar RS800 (Polar Electro, Oy, Kempele, Finland) e da escala de Borg de 6 a 20 (BORG, 1982), respectivamente.

5.6.2 – Exercício contínuo de moderada intensidade

Os voluntários foram submetidos a 20 minutos de exercício contínuo em uma intensidade correspondente a 70% da FC_{máx} obtida no teste incremental máximo. Essa intensidade está dentro do recomendado pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM, 2011), ou seja, 64-76% da FC_{máx}. Inicialmente, os voluntários realizaram aquecimento de 3 minutos a 4 km/h, e após a parte principal da sessão, um desaquecimento de 2 minutos com a mesma intensidade do aquecimento.

5.6.3 – Sessão controle sem exercício

Para verificar o comportamento do sujeito durante sete dias sem um efeito de uma intervenção de um protocolo de exercício aeróbio, que pudesse alterar seu padrão de atividade física e comportamento sedentário, foi realizado uma sessão controle sem exercício para comparar com as sessões experimentais. Os sujeitos permaneceram 25 minutos sentados na mesma sala onde as sessões EIAI e ECMI aconteceram, sendo permitido se movimentar apenas para atividades como leitura e/ou utilização de computador ou *smartphone* durante o período, mas sem realizar qualquer exercício estruturado.

5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram estruturados e analisados utilizando o pacote estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 20.0 Windows. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, assimetria e curtose, apresentando distribuição normal. Os dados paramétricos foram apresentados em média e desvio padrão. A ANOVA two-way (condição vs. tempo) com medidas repetidas, post hoc de Bonferroni, foi utilizada na comparação de cada variável: padrão de movimentos (*counts*, nível de atividade física leve, moderada, vigorosa e número de passos) e comportamento sedentário (tempo sedentário, *breaks* e *bouts*) entre e intracondições. A hipótese de esfericidade foi verificada pelo teste de Mauchly e, quando violada, os graus de liberdade foram corrigidos pelas estimativas de Greenhouse-Geisser. Um p-valor < 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

6 RESULTADOS

A Figura 1 mostra o processo de seleção dos participantes do estudo. 38 pessoas entraram em contato, sendo que 18 foram excluídas para a avaliação inicial por estarem fora da faixa de idade (18 a 35 anos), serem do sexo feminino entre outros citados abaixo. Seis voluntários foram perdidos por motivos que o aparelho foi danificado (acelerômetro) e problemas para baixar os dados brutos, apenas 14 voluntários incluídos para as análises.

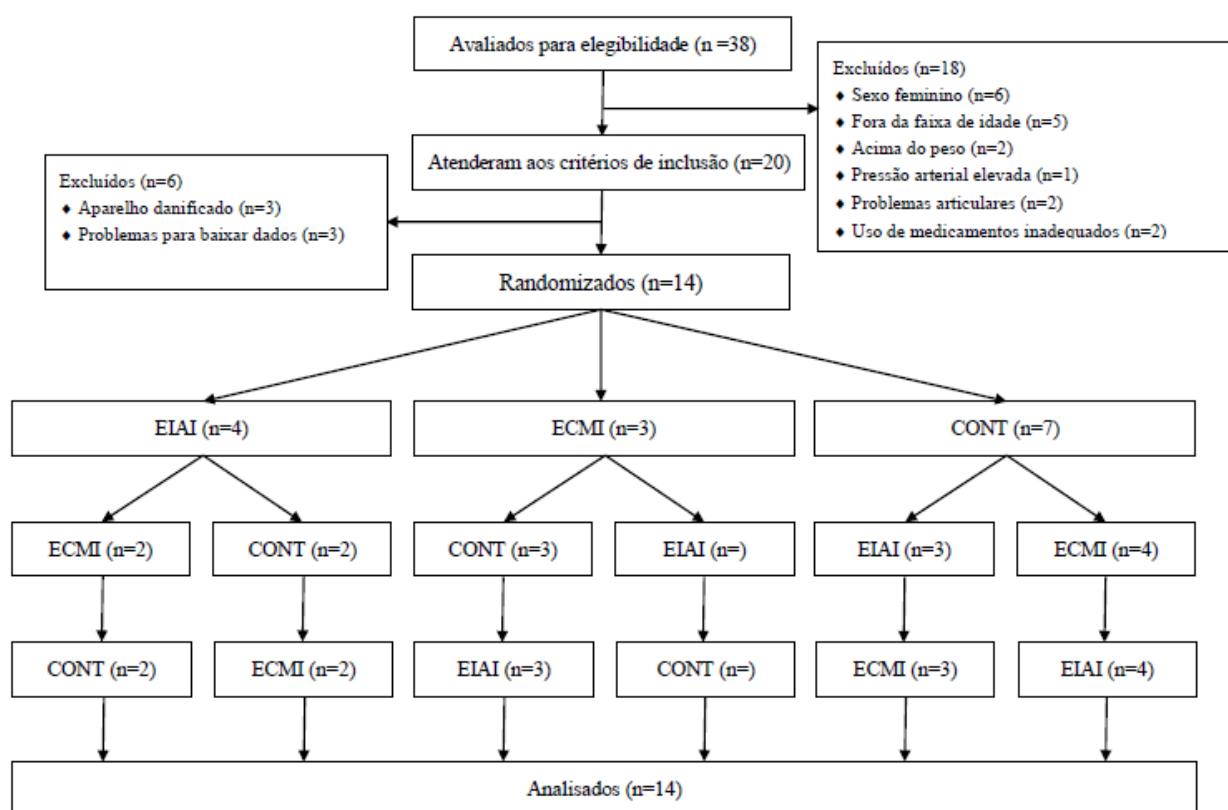


Figura 1 – Processo de amostragem dos voluntários.

As características da amostra estão descritas na Tabela 1. A amostra do estudo foi composta por 14 jovens adultos obesos do sexo masculino. Todos os participantes foram classificados como fisicamente inativos, ou seja, que realizam menos de 150 minutos de atividade moderada por semana ou menos de 75 minutos de atividade vigorosa, de acordo com os critérios de classificação do (ACSM, 2011). Vinte sujeitos iniciaram o estudo e foram submetidos à randomização por sorteio antes de iniciar as sessões, seis sujeitos não completaram devido a problemas técnicos nos acelerômetros. Portanto, os dados para análise foram incluídos 14 sujeitos.

Tabela 1. Características da amostra adultos obesos, Natal (RN), 2016/2017 (n = 14).

Variáveis	Média ± DP
Idade (anos)	30 ± 4,7
Composição Corporal	
Massa corporal (kg)	108,5 ± 16,0
Estatura (m)	1,74 ± 0,07
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	35,5 ± 4,1
Gordura corporal (%)	40,1 ± 2,2
Massa livre de gordura (%)	65,2 ± 4,4
Perfil bioquímico	
Glicemia de jejum (mg/dL)	96,5 ± 23,8
Colesterol total (mg/dL)	191,6 ± 29,1
HDL-colesterol (mg/dL)	41,9 ± 3,8
LDL-colesterol (mg/dL)	131,5 ± 27,1
Triglicerídeos (mg/dL)	133,3 ± 58,7
Frequência cardíaca de repouso (bpm)	74,6 ± 7,9
Frequência cardíaca máxima (bpm)	194,3 ± 11,9
Pressão arterial sistólica (mmHg)	125,0 ± 8,0
Pressão arterial diastólica (mmHg)	78,0 ± 7,6
Nível de atividade física (IPAQ)	
Tempo de caminhada (min/semana)	16,9 ± 21,3
Atividade física moderada (min/semana)	10,8 ± 15,0
Atividade física vigorosa (min/semana)	0
Tempo sentado dia na semana (h/dia)	9,7 ± 3,3
Tempo sentado final de semana (h/dia)	10,8 ± 2,3

Nota: Valores são expressos em média ± DP.

A Tabela 2 apresenta os dados de caracterização dos indivíduos das sessões experimentais e controle. A sessão do EIAI de baixo volume apresentou valores médios maiores de FC e PSE quando comparado com o ECMI. Além disso, apresentou maiores valores finais de lactato sanguíneo.

Tabela 2. Características das respostas de frequência cardíaca, percepção subjetiva de esforço e lactato sanguíneo dos indivíduos adultos obesos nas sessões de exercício intervalado de alta intensidade e exercício contínuo de moderada intensidade, Natal (RN), 2016/2017.

Variáveis	Exercício Contínuo Moderado	Exercício Intervalado de Alta Intensidade	p
Frequência cardíaca			
Sessão completa (%FCmáx)	70,5 ± 1,1	83,7 ± 6,8	0,001
Estímulos (%FCmáx)	-	89,1 ± 3,8	0,001
Recuperação (%FCmáx)	-	78,2 ± 4,0	0,001
PSE			
Sessão completa (6-20)	11,5 ± 1,2	13,0 ± 1,8	0,04
Estímulos (6-20)	-	14,1 ± 1,5	0,001
Recuperação (6-20)	-	11,8 ± 1,7	0,563
Lactato (mmol/L)	4,9 ± 1,4	12,5 ± 2,6	0,001

Nota: PSE: percepção subjetiva de esforço. Valores são expressos em média ± DP. Diferenças significativas quando o $p < 0,05$.

As Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados de comportamento sedentário e nível de atividade física, respectivamente, após as sessões experimentais e controle. Os indivíduos não modificaram seu tempo em comportamento sedentário, o número de pausas (breaks) e blocos de comportamento sedentário prolongado (bouts) nas diferentes condições (Tabela 3). Referente a prática de atividade física, não houve interação condição x tempo em *Counts* e nível de atividade física leve, moderada e vigorosa (Tabela 4). Os voluntários não tiveram um comportamento mais ativos comparando entre as condições.

Tabela 3. Tempo de comportamento sedentário, o número de pausas (*breaks*) e blocos de comportamento sedentário prolongado (*bouts*) de sujeitos obesos, Natal (RN), 2016/2017.

Variáveis	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	p1	p2	p3
TCS (min)										
Controle	508,5 ± 83,9	762 ± 284,3	781 ± 275,3	775,1 ± 311,4	816,9 ± 210,4	780 ± 261,5	826,8 ± 280,2	0.232	0.001	0.385
ECMI	530,2 ± 131,2	799,9 ± 316 ^a	917,3 ± 229,8 ^a	770,5 ± 267,8 ^a	849,2 ± 284,3 ^a	772,4 ± 274,7 ^a	772,5 ± 294,1 ^a			
EIAI	487,9 ± 98,1	840,8 ± 291,1	869,4 ± 282,3 ^a	870,8 ± 270,2	812,9 ± 315,5 ^a	881,9 ± 239,3	939 ± 242,1			
Breaks (uni)										
Controle	15,2 ± 5,1	20,3 ± 8,8	21,2 ± 7,6	22,1 ± 9,8	21,3 ± 5,9	22,3 ± 8,7	20,7 ± 10,4	0.874	0.001	0.645
ECMI	15,1 ± 8,1	22 ± 8,2	22,9 ± 5,2 ^a	22,5 ± 10,2 ^a	22,1 ± 8,9	20,7 ± 7,7	23 ± 7,4			
EIAI	16,4 ± 4,9	22,1 ± 7,4	24,7 ± 5,8	24,4 ± 9	19,9 ± 8,4	23 ± 8,4	20,5 ± 9,2 ^a			
Bouts (uni)										
Controle	15,7 ± 5,3	20,2 ± 9,7	21,2 ± 8,1	21,9 ± 10,2	21,2 ± 6,3	22,3 ± 8,9	20,7 ± 10,6	0.952	0.001	0.581
ECMI	13,9 ± 4,2	21,1 ± 8,7	23,5 ± 5,1 ^a	22,7 ± 10,8	19,8 ± 9,1	21,2 ± 7,1	21,3 ± 5,4			
EIAI	16,9 ± 5,1	22,1 ± 7,5	24,5 ± 6,4 ^a	24,7 ± 9,3	19,9 ± 8,5	23,1 ± 8,5 ^a	21 ± 9,4 ^a			

Nota: Valores são expressos em média ± DP. TCS: tempo de comportamento sedentário; ECMI: exercício contínuo de moderada intensidade; EIAI: exercício intervalado de alta intensidade. p1 = interação; p2 = efeito principal do tempo; p3 = efeito principal da condição. ^a Diferença significativa comparada com o primeiro dia de exercício ($p < 0,05$)

Tabela 4. Quantidade de movimento em *counts* e tempo de prática de atividade física leve, moderada, vigorosa e número de passos de sujeitos obesos, Natal/RN, 2016/2017.

Variáveis	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	p1	p2	p2
Counts (counts.min⁻¹)										
Controle	259 ± 143,5	230 ± 118,1	205,7 ± 142,7	182,9 ± 130,3	224,8 ± 140,3	179,4 ± 101,1	239,8 ± 122,3	0.473	0.06	0.620
ECMI	274,8 ± 204,2	223,8 ± 198,9	159 ± 34,3	215,7 ± 92,8	207,2 ± 100,4	165,4 ± 76,6	177,8 ± 69,9			
EIAI	268 ± 135,1	187,5 ± 100,4	167,3 ± 60,8	192 ± 113,7	202,6 ± 68,7	209,9 ± 63,9	194 ± 93,1			
Atividade leve (min)										
Controle	242,6 ± 74,2	313,8 ± 121,5	283,9 ± 118,8	261 ± 86,3	297,1 ± 89,4	243,3 ± 117,5	286,9 ± 93,8	0.673	0.01	0.679
ECMI	232,6 ± 81,5	313,9 ± 100,0	292 ± 57	309,5 ± 119,5 ^a	289,4 ± 132,2	280,8 ± 127	298,1 ± 82,9			
EIAI	235,7 ± 80,2	311,9 ± 127,3	269,5 ± 74,7	297,3 ± 94,8	290,7 ± 138,5	298,7 ± 116,9	284,8 ± 127,6			
Atividade moderada (min)										
Controle	18,9 ± 20,4	22,6 ± 18,1	19 ± 23,1	16,2 ± 23,7	19,6 ± 16,5	16,9 ± 19,1	24,7 ± 19,6	0.526	0.653	0.201
ECMI	27,3 ± 46,4	22,4 ± 28,1	13 ± 8,4	14,6 ± 10,6	21,4 ± 21,8	16,7 ± 16,8	13,1 ± 8,4			
EIAI	17,9 ± 15,4	13,4 ± 13,8	11,7 ± 7,6	14,5 ± 13,9	14,9 ± 13,8	17 ± 12,7	17,6 ± 18,2			
Atividade vigorosa (min)										
Controle	1,3 ± 4,8	0,3 ± 0,8	0,2 ± 0,8	0,3 ± 1,1	2,3 ± 5,7	0,1 ± 0,6	0,2 ± 0,4	0.073	0.719	0.343
ECMI	0	0,5 ± 1,9	0	1 ± 3,2	0	0,4 ± 0,8	0,9 ± 1,9			
EIAI	1,1 ± 4,3	0,6 ± 2,1	0,1 ± 0,3	0,3 ± 0,7	0	0	0,1 ± 0,3			
Passos (uni)										
Controle	4295 ± 2435	5787 ± 2841	4710 ± 2478	4454 ± 2711	5543 ± 1887	3944 ± 2057	5629 ± 2242	0.043	0.782	0.574
ECMI	4758 ± 3709	4933 ± 2558	4300 ± 935	5263 ± 2434	4601 ± 2756	4023 ± 2290	4637 ± 1990			
EIAI	4307 ± 1684	4740 ± 2159	4161 ± 1526	4975 ± 2420	5248 ± 1849	5847 ± 3042	4173 ± 2140			

Nota: Valores expressos em média ± DP. ECMI: exercício contínuo de moderada intensidade; EIAI: exercício intervalado de alta intensidade
p1 = interação; p2 = efeito principal do tempo; p3 = efeito principal da condição. ^a Diferença significativa comparada com o primeiro dia de exercício (p < 0,05).

7 DISCUSSÃO

O principal achado desse estudo foi que a intensidade da sessão de treinamento aeróbio de baixo volume parece não diminuir o nível de atividade física leve, moderado e vigoroso, assim como parece não aumentar o tempo de comportamento sedentário em homens jovens com obesidade.

7.1 Nível de atividade física

Nos resultados do presente estudo. É possível que para essa população de adultos obesos fisicamente inativos, considerando seu estilo de vida sedentário, por apresentarem um estado de condicionamento físico tão baixo, os protocolos de exercícios, mesmo o mais intenso (EIAI), não alteraram seus níveis de atividade física. Alguns estudos têm investigado as respostas de diferentes protocolos de exercícios sobre a atividade física em adultos obesos (MARTINS et al. 2016; MELANSON et al. 2013). No estudo de Alahmadi et al. (2011) após uma única sessão com duração de 60 minutos, tanto para o EIAI e quanto para o ECMI realizado em forma de caminhada, não foi encontrada diferença na atividade física do dia ou após dois dias do exercício. É importante destacar que nosso estudo avaliou a prática de atividade física sete dias após as sessões de exercício, mas com o mesmo resultado. Martins et al. (2016) compararam programas de treinamento aeróbio intervalado e moderado contínuo em sessões com o mesmo gasto calórico. Após 12 semanas, não foram encontradas diferenças na atividade física nos sujeitos obesos sedentários em relação aos diferentes protocolos de treinamento.

Alguns outros pontos podem direcionar a não modificação do comportamento dos voluntários após as sessões experimentais. Pela natureza do nosso protocolo ser constituída de um baixo volume, 20 minutos de exercício, e a intensidade do protocolo EIAI que requisitou um total de 10 minutos de AF vigorosa demonstramos que foi insuficiente para alterar os níveis de atividade física leve, moderado e vigoroso em adultos obesos. Deste modo, corroborando com nosso estudo, os presentes achados de uma recente revisão sistemática com meta-análise envolvendo indivíduos com obesidade demonstrou que o volume da sessão de exercício e a intensidade estão associadas à diminuição do nível de atividade física em pessoas com obesidade (FEDEWA et al., 2017).

Outra teoria que pode estar associada ao comportamento dos nossos voluntários está fundamentada na teoria da mudança comportamental. O gasto energético em seres humanos é frequentemente limitado pela energia total do corpo, e algumas pessoas têm um limite para seus custos de energia (MELANSON, 2017; MATHOT & DINGEMANSE, 2015), assim, os protocolos de exercícios nos nossos voluntários também não foram capazes de alterar os “custos de energia” voltado para atividade física comparando com a sessão controle avaliado pela média da quantidade de *counts* dos sete dias (controle: 217; ECMI: 203; EIAI: 203). Mathot & Dingemanse (2015) propõe dois modelos comportamentais que podem ocorrer entre os humanos após realizar um exercício. No modelo de alocação o “custo de energia” demandado para o exercício estruturado desencadeará uma diminuição em outros componentes para a manutenção do funcionamento basal, tais como o tempo de prática de atividade física que também irá sofrer diminuição em seus níveis. Em contraste, a teoria do modelo independente prediz que as mudanças no gasto energético basal não têm impacto sobre o custo da energia para o comportamento, onde o exercício em seres humanos tem um efeito aditivo no gasto energético diário total (GEDT), sem alterar o tempo de prática de atividade física (MELANSON et al. 2013; MELANSON, 2017).

Os participantes do nosso estudo realizaram níveis de AFMV um pouco abaixo (~ 18 min) comparado aos estudos com grandes dados populacionais em obesos, cerca de 26 minutos (TUDOR-LOCKE et al., 2010) e 24 minutos (MUN et al., 2017). Em contrapartida a esses achados, isso pode estar atrelado a substituição de atividade de esforço vigoroso a moderado por atividade que demanda esforço leve, sendo bem superior, cerca de 300 minutos. Portanto, essa alta AF leve pode gerar aumento a sensibilidade a insulina, reduzir os níveis pós-prandiais de insulina e triglicerídeo (LOPRINZI et al., 2016).

É importante destacar que os protocolos testados no presente estudo são interessantes, pois não impactaram negativamente no tempo em atividade física leve, no qual, o perfil metabólico dos voluntários, apresentaram em média de valores com um grau de normalidade através dos exames bioquímicos. Um dos motivos associados a essas características pode estar atribuído ao nível de atividade física leve apresentado que foi de aproximadamente 4-5 h/dia verificado por acelerometria. Evidências apontam que a atividade física leve

pode ter um maior impacto positivo na saúde. Loprinzi et al. (2016) e Fishman et al. (2016) relataram que a substituição de uma hora de tempo sedentário por atividade física leve foi associada ao menor risco de mortalidade e melhoras no perfil metabólico. É possível que esses benefícios estejam relacionados com o impacto desse tipo de atividade sobre variáveis cardiometabólicas, como pressão arterial, nível de glicose, perfil lipídico, etc. (MATTHEWS et al. 2016)

Demostramos que, as sessões de EIAI e ECMI apresentaram um baixo volume de tempo. Portanto, parece que essa característica pode explicar parcialmente a não ocorrência de efeito deletério sobre o nível de atividade física posterior as sessões de exercício (THIVEL et al. 2014a e 2014b; PARAVIDINO, MEDIANO & SICHIERI, 2017). Nesse sentido, vários motivos podem explicar a não ocorrência dos efeitos deletérios dos protocolos de exercício físico sobre a atividade física: (i) o tempo de duração da sessão, como verificado em uma revisão sistemática que a duração da sessão de exercícios foi inversamente associado a mudança na atividade física (FEDEWA et al. 2017); (ii) esse tipo de protocolo de baixo volume (10x60seg), em relação as respostas inflamatórias agudas dos indivíduos obesos, não foi capaz de modular a inflamação crônica de alto grau, gerando implicações importantes na geração de efeitos anti-inflamatórios (DORNELES et al. 2016); e (iii) as sessões de exercício por apresentarem volume reduzido de tempo podem ter minimizado o dano muscular, respostas inflamatórias e consequentemente a magnitude da dor muscular tardia, em consequência os voluntários mantiveram seu estilo de vida, sem alterar ou impactar negativamente seu nível de atividade física, mesmo em obesos (FARIAS JUNIOR et al. 2017).

7.2 Comportamento sedentário

Em relação ao tempo gasto em comportamento sedentário, os protocolos de exercício físico não geraram impacto negativo quando comparado entre as condições. Isso pode ser um fator menos prejudicial para os indivíduos obesos já que os participantes apresentam um estilo de vida fisicamente inativo, em média 13 a 14 horas de comportamento sedentário verificado por acelerometria, e aumentar o tempo em comportamento sedentário poderia gerar riscos à saúde nos aspectos metabólicos e lipídicos (CASTRO et al. 2017).

Na sessão ECMI, os participantes permaneceram em exposição a AF moderado cerca de 20 minutos (~ 70% FC_{máx}), portanto, essa duração e intensidade parece não ter efeito compensatório para aumentar o comportamento sedentário após sua realização, mesmo alguns estudos demonstrarem que sujeitos obesos ao realizarem um volume maior de duração (30 a 50 minutos) de exercício aeróbio moderado relataram similar resultados após 6-7 dias (MARTINS et al., 2016; PARAVIDINO et al., 2016). Portanto, em relação ao tradicional exercício físico moderado contínuo parece ser um potente recuso de AF estruturada para mitigar os efeitos provocados pelo comportamento sedentário.

Outro fato bem interessante, foi que não existiu diferença de quebras de comportamento sedentário entre as sessões (~ 147 breaks/7 dias), um motivo que pode estar associado é o alto comportamento sedentário verificado na amostra (~ 90 horas/7 dias), comparando com estudo de HEALY et al. (2008) demonstraram que 168 participantes com sobrepeso/obesos tiveram em média 601 breaks e 56 horas de comportamento sedentário durante 7 dias.

A presente investigação apresentou características distintas em relação a estudos anteriores. A sessão controle foi desenhada para simular a vida diária em ocupação sedentária, sem imposição de um exercício estruturado. Dessa forma, foi permitido verificar se a implementação de um exercício estruturado modificaria o comportamento sedentário na amostra analisada. Não descartamos a possibilidade de que o tempo de prática de AF realizada na sessão controle (i.e., ~ 4908 passos/dia) possa ter mitigado o efeito negativo do comportamento sedentário, no entanto, acreditamos que este padrão aumenta a validade externa de nossos resultados.

Apesar dos resultados relevantes do nosso estudo, algumas limitações precisam ser consideradas: i) o estudo ter sido realizado somente com homens, portanto a transferência desses achados na população feminina é limitada. Apesar das limitações anteriormente relatadas alguns pontos fortes do estudo precisam ser mencionados. Foram monitorados: (i) a avaliação de sete dias após as sessões dos exercícios; (ii) as atividades diárias durante o período fora de monitoramento da AFE, como tomar banho e dormir foram registradas em um diário de atividade física, com registro temporal do acelerômetro em relação ao tempo que foi retirado e colocado novamente, permitindo assim, uma avaliação

a mais, em relação ao uso e não uso do acelerômetro; (iii) amostra homogênea, minimizando os efeitos da heterogeneidade; (v) a inclusão de uma sessão controle, para verificar o comportamento dos voluntários durante sete dias sem um efeito de uma intervenção de um protocolo de exercício aeróbio.

8 CONCLUSÃO

Uma sessão de EIAI de baixo volume e ECMI não modificaram o tempo de prática de atividade física e comportamento sedentário em homens com obesidade durante sete dias após suas realizações. Portanto, esses protocolos de exercício com baixo volume parecem não influenciar negativamente os níveis de atividade física leve, moderado e vigoroso e não provocaram aumento no tempo de comportamento sedentário em homens com obesidade. As implicações práticas desse estudo são que pequenas doses de exercício, em indivíduos obesos fisicamente inativos, podem ser uma estratégia inicial interessante para programas de exercício físico destinados à essa população.

9 REFERÊNCIAS

1. AGGEL-LEIJSEN V.D.; SARIS W.H.; WAGENMAKERS A.J.; SENDEN J.M.; VAN, B.M.A. Effect of exercise training at different intensities on fat metabolism of obese men. **J. Appl. Physiol.**; v.92, n.3, p.1300-9, 2002.
2. ALAHMADI, M.A.; HILLS, A.P.; KING, N.A., BYRNE N.M. Exercise Intensity Influences Nonexercise Activity Thermogenesis in Overweight and Obese Adults. **Med. Sci. Sports Exerc.**, [s.l.], v. 43, n. 4, p.624-631, abr. 2011.
3. ALBANESE, C.V.; DIESSEL, E.; GENANT, H.K. Clinical applications of body composition measurements using DXA. **J. Clin. Densitom.** V. 6, p. 75-85, 2003.
4. ALTHOFF T., S.R.; HICKS J.L.; KING, A.C.; DELP, S.L.; LESKOVEC, J. Large-scale physical activity data reveal worldwide activity inequality. **Nature**, [s.l.], v. 547, n. 7663, p.336-339, 10 jul. 2017.
5. BALLOR, D.L.; MCCARTHY, J.P.; WILTERDINK, E.J. Exercise intensity does not affect the composition of diet- and exercise-induced body mass loss. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.51, n.2, p.142-6, 1990.
6. BATAKAN, R.B.; DUNCAN, M.J.; DALBO, V.J.; TUCKER, P.S.; FENNING, A.S. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. **Br. J. Sports Med.**, [s.l.], v. 51, n. 6, p.494-503, 20 out. 2016. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2015-095841>.
7. BERRIDGE, K.C.; HO, C.Y.; RICHARD, J.M.; DIFELICEANTONIO, A.G. The tempted brain eats: Pleasure and desire circuits in obesity and eating disorders. **Brain Res.**, [s.l.], v. 1350, p.43-64, set. 2010.
8. BISWAS, A.; OH, P.I.; FAULKNER, G.E.; BAJAJ, R.R.; SILVER, M.A.; MITCHELL, M.S.; ALTER, D.A. Sedentary Time and Its Association With Risk for Disease Incidence, Mortality, and Hospitalization in Adults. **Ann. Intern. Med.**, [s.l.], v. 162, n. 2, p.123, 20 jan. 2015.
9. BORG, G.A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 14, n. 5, p.377-81, 1982.

10. BOYD, J.C.; SIMPSON, C.A.; JUNG, M.E.; GURD, B.J. Reducing the Intensity and Volume of Interval Training Diminishes Cardiovascular Adaptation but Not Mitochondrial Biogenesis in Overweight/Obese Men. **Plos One**, [s.l.], v. 8, n. 7, p.68091, 5 jul. 2013.
11. BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos Não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Vigitel 2016**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde; 2017.
12. BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P.B. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. **Sports Med.**, [s.l.], v. 43, n. 10, p.927-954, 6 jul. 2013. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5>.
13. CAI, X.; QIU, SH.; YIN, H.; SUN, Z.L.; JU, C.P.; ZÜGEL, M.; STEINACKER, J.M.; SCHUMANN, U. Pedometer intervention and weight loss in overweight and obese adults with Type 2 diabetes: a meta-analysis. **Diabet. Med**, [s.l.], v. 33, n. 8, p.1035-1044, 25 mar. 2016.
14. CASTRO, E.; JÚDICE, P.B.; SILVA, A.M.; TEIXEIRA, P.J.; BENITO P.J. Sedentary behavior and compensatory mechanisms in response to different doses of exercise—a randomized controlled trial in overweight and obese adults. **Eur. J. Clin. Nutr.**, [s.l.], 31 maio 2017.
15. CHIN, S.H.; KAHATHUDUWA, C. N.; BINKS, M.. Physical activity and obesity: what we know and what we need to know*. **Obes. Rev.**, [s.l.], v. 17, n. 12, p.1226-1244, 14 out. 2016. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1111/obr.12460>.
16. CHURCH, T.S.; MARTIN, C.K.; THOMPSON, A.M.; EARNEST, C.P.; MIKUS, C.R.; BLAIR, S.N. Changes in Weight, Waist Circumference and Compensatory Responses with Different Doses of Exercise among Sedentary, Overweight Postmenopausal Women. **Plos One**, v. 4, n. 2, p.4515-1, 18 fev. 2009.
17. COLLABORATORS, Gbd 2015 Obesity. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. **N. Engl. J. Med.**, [s.l.], v. 377, n. 1, p.13-27, 6 jul. 2017.

18. COLLEY, R.C.; GARRIGUET, D.; JANSSEN, I.; CRAIG, C.L.; CLARKE, J; TREMBLAY, M.S. Physical activity of Canadian adults: accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. **Health Rep.**, v.22, n.1, p.7–14, 2011.
19. DONNELLY, J.E.; SMITH, B.K. Is exercise effective for weight loss with ad libitum diet? Energy balance, compensation, and gender differences. **Exerc. Sport Sci. Rev.**, v.33, p. 169–174. 2005.
20. DONNELLY, Joseph E. et al. Effects of a 16-Month Randomized Controlled Exercise Trial on Body Weight and Composition in Young, Overweight Men and Women. **A.M.A. arch. intern. med.**, v. 163, n. 11, p.1343, 9 jun. 2003.
21. DORNELES, G.P.; HADDAD, D.O.; FAGUNDES, V.O.; VARGAS, B.K.; KLOECKER, A.; ROMÃO, P.R.; PERES, A. High intensity interval exercise decreases IL-8 and enhances the immunomodulatory cytokine interleukin-10 in lean and overweight–obese individuals. **Cytokine**, [s.l.], v. 77, p.1-9, jan. 2016.
22. EKELUND, U.B.S.; BESSON, H.; SHARP, S.; WAREHAM, N.J.; Time spent being sedentary and weight gain in healthy adults: reverse or bidirectional causality? **Am. J. Clin. Nutr.**; 88: 612—617, 2008.
23. FARIAS JUNIOR, L.F.; BROWNE, R.A.V.; FRAZÃO, D.T.; DANTAS, T.C.B.; SILVA, P.H.M.; FREITAS, R.P.A.; AOKI, M.S.; COSTA, E.C. Effect of low-volume high-intensity interval exercise and continuous exercise on delayed-onset muscle soreness in untrained healthy males. **J. Strength Cond. Res.**, [s.l.], p.1-1, jun. 2017.
24. FEDEWA, MV.; HATHAWAY, E.D.; WILLIAMS, T.D.; SCHMIDT MD. Effect of Exercise Training on Non-Exercise Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Sports Med.**, [s.l.], v. 47, n. 6, p.1171-1182, 21 nov. 2016.
25. FINKELSTEIN, E.A.; RUHM, C.J.; KOSA, K.M.. ECONOMIC CAUSES AND CONSEQUENCES OF OBESITY. **Ann. Rev. Public Health**, [s.l.], v. 26, n. 1, p.239-257, 21 abr. 2005.
26. FISHMAN, E.I.; STEEVES, J.A.; ZIPUNNIKOV, V; KOSTER A.; BERRIGAN, D.; HARRIS, T.A.; Murphy, R. Association between

- Objectively Measured Physical Activity and Mortality in NHANES. **Med Sci. Sports Exerc.**, [s.l.], v. 48, n. 7, p.1303-1311, jul. 2016.
27. FRAZÃO, D.T.; DE FARIAS JUNIOR L.F.; DANTAS, T.C.; KRINSKI, K.; ELSANGEDY, H.M.; PRESTES, J.; HARDCASTLE, S.J.; COSTA, E.C. Feeling of Pleasure to High-Intensity Interval Exercise Is Dependent of the Number of Work Bouts and Physical Activity Status. **Plos One**, [s.l.], v. 11, n. 3, p.e0152752, 30 mar. 2016.
28. GARBER, C.E.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M.R.; FRANKLIN, B.A.; LAMONTE, M.J.; LEE, I.M.; NIEMAN, D.C.; SWAIN, D.P.; Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. **Med. Sci. Sports Exerc.**, [s.l.], v. 43, n. 7, p.1334-1359, jul. 2011.
29. GIBALA, M.J.; LITTLE, J.P.; MACDONALD, M.J.; HAWLEY, J.A. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. **J. Physiol.**, [s.l.], v. 590, n. 5, p.1077-1084, 1 mar. 2012.
30. GILLEN, J.B.; PERCIVAL M.E.; LUDZKI, A.; TARNOPOLSKY, M.A.; GIBALA, M.J. Interval training in the fed or fasted state improves body composition and muscle oxidative capacity in overweight women. **Obesity**, [s.l.], v. 21, n. 11, p.2249-2255, 31 maio 2013.
31. GILLEN, J.B.; GIBALA, M.J. Is high-intensity interval training a time-efficient exercise strategy to improve health and fitness? **Appl. Physiol. Nutr. Metab.**, [s.l.], v. 39, n. 3, p.409-412, mar. 2014. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.1139/apnm-2013-0187>.
32. HAGOBIAN, T.A.; HAGOBIAN, T.A.; SHAROFF C.G.; BRAUN, B. Effects of short-term exercise and energy surplus on hormones related to regulation of energy balance. **Metabolism**, [s.l.], v. 57, n. 3, p.393-398, mar. 2008.
33. HANSEN, D.; DENDALE, P.; BERGER, J.; VAN LOON, L.J.; MEEUSEN, R. The effects of exercise training on fat-mass loss in obese patients during energy intake restriction. **Sports Med**; v. 37, p.31–46, 2007.

34. HEALY, G.N.; WINKLER, E.A.; BRAKENRIDGE, C.L.; REEVES, M.M.; EAKIN, E.G. Accelerometer-Derived Sedentary and Physical Activity Time in Overweight/Obese Adults with Type 2 Diabetes: Cross-Sectional Associations with Cardiometabolic Biomarkers. **Plos One**, [s.l.], v. 10, n. 3, p.119-140, 16 mar. 2015.
35. HERRMANN, S.D.; WILLIS, E.A.; HONAS, J.J.; LEE J.; WASHBURN R.A.; DONNELLY, J.E. Energy intake, nonexercise physical activity, and weight loss in responders and nonresponders: The Midwest Exercise Trial 2. **Obesity**, v. 23, n. 8, p.1539-1549, 20 jul. 2015.
36. HULL C.L. **Principles of behavior**: an introduction to behavior theory. USA. Appleton-Century; 1943.
37. HUSSAIN, S.R.; MACALUSO, A.; PEARSON, S.J. High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training in the Prevention/Management of Cardiovascular Disease. **Cardiol. Rev.**, [s.l.], v. 24, n. 6, p.273-281, 2016.
38. JAKICIC, J.M.; CLARK, K; COLEMAN, E.; DONNELLY, J.E.; FOREYT, J; MELANSON, E.; VOLEK, J.; VOLPE, S.L. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults: position stand of The American College of Sports Medicine. **Med. Sci. Sports Exerc.**; v.33, n.12, p. 2145-56, 2001.
39. JELLEYMAN, C.; YATES, T.; O'DONOVAN, G.; GRAY, L.J.; KING, J.A.; KHUNTI, K.; DAVIES, M.J. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. **Obes. Rev.**, [s.l.], v. 16, n. 11, p.942-961, 20 out. 2015. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1111/obr.12317>.
40. JONES, S.C; MANNINO, N.; GREEN, J. 'Like me, want me, buy me, eat me': relationship-building marketing communications in children's magazines. **Public Health Nutr.**, [s.l.], v. 13, n. 12, p.2111-2118, 26 mar. 2010.
41. JÚDICE, P.B.; JÚDICE, P.B.; HAMILTON, M.T.; SARDINHA, L.B; ZDERIC, T.W; SILVA, A.M. What is the metabolic and energy cost of sitting, standing and sit/stand transitions? **Eur. J. Appl. Physiol.**, [s.l.], v. 116, n. 2, p.263-273, 14 out. 2015.

42. KARLSEN, T.; AAMOT, I.L.; HAYKOWSKY, M.; ROGNMO, Ø. High Intensity Interval Training for Maximizing Health Outcomes. **Prog. Cardiovasc. Dis.**, [s.l.], v. 60, n. 1, p.67-77, jun. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcad.2017.03.006>.
43. KEATING, S. E.; JOHNSON, N.A.; MIELKE, G.I., COOMBES, J.S. A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. **Obesity Rev.**, [s.l.], v. 18, n. 8, p.943-964, 17 maio 2017.
44. KRIEMLER, S.; HEBESTREIT, H.; MIKAMI, S.; Bar-Or, T. AYUB, B.V.; BAR-OR, O. Impact of a single exercise bout on energy expenditure and spontaneous physical activity of obese boys. **Pediatr. Res.**, v.46, p.40–44, 1999.
45. LEUTHOLTZ, B.C.; KEYSER, R.E.; HEUSNER, W.W.; WENDT, V.E.; ROSEN, L. Exercise training and severe caloric restriction: effect on lean body mass in the obese. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, v.76, n.1, p.65-70, 1995.
46. LEVINE, J. A. Non-exercise activity thermogenesis (NEAT). **Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.** v.16, p.679 –702, 2002.
47. LEVINE, J.A; SCHLEUSNER S.J; JENSEN, M.D. Energy expenditure of nonexercise activity. **Am. J. Clin. Nutr.**, 72, 1451–1454, 2000.
48. LOPRINZI, Paul D.. Light-Intensity Physical Activity and All-Cause Mortality. **Am. J. Health Promot.**, [s.l.], v. 31, n. 4, p.340-342, 5 jan. 2016.
49. LOWE, M.R.; BUTRYN, M.L. Hedonic hunger: A new dimension of appetite?. **Physiol. Behav.**, [s.l.], v. 91, n. 4, p.432-439, jul. 2007.
50. LUNT, H.; DRAPER, N.; MARSHALL, H.C.; LOGAN, F.J.; HAMLIN, M.J.; SHEARMAN, J.P.; COTTER, J.D.; KIMBER, N.E.; BLACKWELL, G.; FRAMPTON, C.M. High Intensity Interval Training in a Real World Setting: A Randomized Controlled Feasibility Study in Overweight Inactive Adults, Measuring Change in Maximal Oxygen Uptake. **Plos One**, [s.l.], v. 9, n. 1, p.e83256, 13 jan. 2014. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0083256>.
51. MAILLARD, Florie; PEREIRA, Bruno; BOISSEAU, Nathalie. Effect of High-Intensity Interval Training on Total, Abdominal and Visceral Fat

- Mass: A Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 5, n. 8, p.327-345, 10 nov. 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-017-0807-y>.
- 52.MARCORA, S. Can Doping be a Good Thing? Using Psychoactive Drugs to Facilitate Physical Activity Behaviour. **Sports Med.**, [s.l.], v. 46, n. 1, p.1-5, 26 out. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-015-0412-x>.
- 53.MARTINS, C.M.; KAZAKOVA, I.; LUDVIKSEN, M.; MEHUS, I.; WISLOFF, U.; KULSENG, B.; MORGAN, L.; KING, N. High-Intensity Interval Training and Isocaloric Moderate-Intensity Continuous Training Result in Similar Improvements in Body Composition and Fitness in Obese Individuals. **J. Sport Nutr. Exerc. Metab.**, v. 26, n. 3, p.197-204, jun. 2016.
- 54.MATHOT, K.J.; DINGEMANSE, N.J. Energetics and behavior: unrequited needs and new directions. **Trends Ecol. Evol.**, [s.l.], v. 30, n. 4, p.199-206, abr. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2015.01.010>
- 55.MATSUDO, S.M.; ARAUJO, T; MATSUDO, V; ANDRADE, D; ANDRADE E.; OLIVEIRA, L.C; BRAGGION, G. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Rev. Bras. Ativ. Saúde**, v.10, p.5-18, 2001.
- 56.MATTHEWS, C. E. et al. Accelerometer-measured dose-response for physical activity, sedentary time, and mortality in US adults. **Am. J. Clin. Nutr.**, [s.l.], v. 104, n. 5, p.1424-1432, 5 out. 2016.
- 57.MELANSON, E. L.. The effect of exercise on non-exercise physical activity and sedentary behavior in adults. **Obesity Rev.**, [s.l.], v. 18, p.40-49, fev. 2017. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1111/obr.12507>.
- 58.MELANSON, E.L.; KEADLE, S.K.; DONNELLY, J.E.; BRAUN, B.; KING, N.A. Resistance to Exercise-Induced Weight Loss: compensatory behavioral adaptations. **Med. Sci. Sports Exerc.**, [s.l.], v. 45, n. 8, p.1600-1609, ago. 2013.
- 59.MIDGLEY, A.; MCNAUGHTON, L.; CARROLL, S.. Physiological Determinants of Time to Exhaustion during Intermittent Treadmill

Running at vVO₂max. **Int. J. Sports Med.**, [s.l.], v. 28, n. 4, p.273-280, abr. 2007.

60. MILANOVIĆ, Z.; SPORIŁ, G.; WESTON, M. Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO₂max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. **Sports Med.**, [s.l.], v. 45, n. 10, p.1469-1481, 5 ago. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-015-0365-0>.
61. MUN, Junbae; KIM, Youngdeok; FARNSWORTH, James L.; SUH, Sunghyeok; KANG, Minsoo. Association between objectively measured sedentary behavior and a criterion measure of obesity among adults. **American Journal Of Human Biology**, [s.l.], v. 5, n. 8, p.334-345, 16 nov. 2017. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1002/ajhb.23080>.
62. O'KEEFE, J.H.; VOGEL, R.; LAVIE, C.J.; CORDAIN, L. Exercise Like a Hunter-Gatherer: A Prescription for Organic Physical Fitness. **Prog. Cardiovasc. dis.**, [s.l.], v. 53, n. 6, p.471-479, maio 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcad.2011.03.009>.
63. O'KEEFE, J.H.; VOGEL, R.; LAVIE C.J.; CORDAIN L. Organic Fitness: Physical Activity Consistent with our Hunter-Gatherer Heritage. **J. sports Med. Phys. Fit.**, [s.l.], v. 38, n. 4, p.11-18, dez. 2010. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3810/psm.2010.12.1820>.
64. PARAVIDINO, V.B.; MEDIANO, M.F.; HOFFMAN D.J.; SICHIERI R. Effect of Exercise Intensity on Spontaneous Physical Activity Energy Expenditure in Overweight Boys: A Crossover Study. **Plos one**, v. 11, n. 1, p. e0147141, 2016.
65. PHILIPSON, T.; POSNER, R.A. **Perspect. Biol. Med.** 2002;46 p.87–S107.
66. PI-SUNYER, F. Xavier. Obesity: criteria and classification. **Proc. nutr. Soc.**, v. 59, n. 04, p.505-509, nov. 2000.
67. POLLOCK, M. L.; Gaesser, G.A.; BUTCHER, J.D.; Després, J.P.; DISHMAN, R.K.; FRANKLIN, B.A.; GARBER, C.E. Position Stand replaces the 1990 ACSM Position Stand, “The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Fitness in Healthy Adults”, 1990.

68. POMERLEAU, M.; IMBEAULT, P.; Parker, T.; DOUCET, E. Effects of exercise intensity on food intake and appetite in women. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.80, p.1230-6,2004.
69. PONTZER, H.; RAICHLEN D.A.; WOOD, B.M.; MABULLA, A.Z.; RACETTE, S.B.; MARLOWE, F.W.; Hunter-Gatherer Energetics and Human Obesity. **Plos One**, [s.l.], v. 7, n. 7, p.40503, 25 jul. 2012.
70. PRENTICE, A. Early influences on human energy regulation: Thrifty genotypes and thrifty phenotypes. **Physiol. Behav.**, [s.l.], v. 86, n. 5, p.640-645, 15 dez. 2005..
71. PUTNAM, J., ALLSHOUSE, J.E.; KANTOR, L.S. In **Food Rev.** 2002; c.25, p.2–15.
72. REIS, R.S.; PETROSKI, E.L., LOPES, A.S. Medidas da atividade física: revisão de métodos. **Ver. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.**, v. 2:89-96, 2000.
73. ROSENBERGER, M. Sedentary behavior: target for change, challenge to assess. **Int. J. Obes. Suppl.**, [s.l.], v. 2, p.26-29, jul. 2012.
74. SIM, A.Y.; WALLMAN, K.E.; FAIRCHILD, T.J.; GUELFI, K.J. High-intensity intermittent exercise attenuates ad-libitum energy intake. **Int. J. Obes.**, [s.l.], v. 38, n. 3, p.417-422, 4 jun. 2013.
75. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arq. Bras. Cardiol.**, v.95, p.S1-51, 2010. Suplemento 1.
76. SWINBURN, B.A.; SACKS, G.; HALL, K.D.; McPHERSON, K.; FINEGOOD, D.T.; MOODIE, M.L.; GORTMAKER, S.L. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. **Lancet**, [s.l.], v. 378, n. 9793, p.804-814, ago. 2011. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(11\)60813-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(11)60813-1).
77. THIVEL, D.; AUCOUTURIER, J.; METZ, L.; MORIO, B.; DUCHÉ, P. Is there spontaneous energy expenditure compensation in response to intensive exercise in obese youth? **Pediatr. Obes. Apr.**, v. 9, n.2, p.147–54, 2014.
78. THIVEL, D.; METZ, L.; JULIEN, A.; MORIO, B.; DUCHÉ, P. Obese but not lean adolescents spontaneously decrease energy intake after

- intensive exercise. **Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.**, [s.l.], v. 123, p.41-46, jan. 2014.
79. THIVEL, D.; ISACCO, L.; MONTAURIER, C.; BOIRIE, Y.; DUCHÉ, P.; MORIO, B. The 24-h Energy Intake of Obese Adolescents Is Spontaneously Reduced after Intensive Exercise: A Randomized Controlled Trial in Calorimetric Chambers. **Plos One**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.e29840, 17 jan. 2012.
 80. TIMPERIO, A.; SALMON, J.; CRAWFORD, D. Validity and reliability of a physical activity recall instrument among overweight and non-overweight men and women. **Aust. J. Sci. Med. Sport.**, v. 6, n. 4, p.477-491, 2003.
 81. TRAPP, E.G.; CHISHOLM, D.J.; FREUND, J, BOUTCHER, S.H. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. **Int. J. Obes.**, [s.l.], v. 32, n. 4, p.684-691, 15 jan. 2008. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ijo.0803781>.
 82. TREMBLAY, M.S.; AUBERT, S.; BARNES, J.D.; SAUNDERS, T.J.; CARSON, V.; LATIMER-CHEUNG, A.E.; CHASTIN, S.F.M.; ALTENBURG, T.M.; CHINAPAW, M.J.M. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome: Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. **Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.** [s.l.], v. 14, 10 jun. 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>.
 83. TROIANO, R.P.; BERRIGAN, D.; DODD, K.W.; MASSE, L.C.; TILERT, T.; McDOWELL, M. Physical Activity in the United States Measured by Accelerometer. **Med. Sci. Sports Exerc.**, [s.l.], v. 40, n. 1, p.181-188, jan. 2008.
 84. TROST, S.G.; OWEN, N.; BAUMAN, A.E.; SALLIS, J.F.; BROWN, W. Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.34, n.12, p.1996–2002. 2002.
 85. TROST, S.G.; O'NEIL, M. Clinical use of objective measures of physical activity. **Br. J. Sports Med.**, v. 48, n. 3, p.178-181, 5 dez. 2013.

86. TSCHAKERT, G.; HOFMANN, P. High-intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects. **Int. J. Sports Physiol. Perform.**, v.8, p.600–10, 2013.
87. TUDOR-LOCKE, Catrine; BRASHEAR, Meghan M; JOHNSON, William D; KATZMARZYK, Peter T. Accelerometer profiles of physical activity and inactivity in normal weight, overweight, and obese U.S. men and women. **International Journal Of Behavioral Nutrition And Physical Activity**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.60-345, 14 nov. 2010. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-7-60>
88. VASQUES, A.C.J.; PRIORE, S.E.; ROSADO, L.E.F.P.L.; FRANCESCHINI, S.C.C. Utilização de medidas antropométricas para a avaliação do acúmulo de gordura visceral. **Rev. Nutr.**, [São Paulo], v. 23, n. 1, p.107-118, fev. 2010.
89. VILLABLANCA, P.A.; ALEGRIA J.R.; MOOKADAM, F.; HOLMES, D.R. Jr.; WRIGHT, R.S.; LEVINE, J.A. Nonexercise Activity Thermogenesis in Obesity Management. **Mayo Clin. Proc.**, v. 90, n. 4, p.509-519, abr. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2015.02.001>.
90. VILLAREAL, D.T.; CHODE, S.; PARIMI, N.; SINACORE, D.R.; HILTON, T; ARMAMENTO-VILLAREAL, R.; NAPOLI, N.; QUALLS, C.; SHAH, K. Weight Loss, Exercise, or Both and Physical Function in Obese Older Adults. **N. Engl. J. Med.**, [s.l.], v. 364, n. 13, p.1218-1229, 31 mar. 2011.
91. PARAVIDINO, V. B., MEDIANO M.F.F., SICHIERI, R. DOES a single bout of exercise influence subsequent physical activity and sedentary time in overweight boys? **Physiol. Behav.**, 2017.
92. WESTERTEP, K.R. Assessment of physical activity: a critical appraisal. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v. 105, n. 6, p.823-828, 11 fev. 2009.
93. WESTON, K.S; WISLØFF, U; COOMBES, J.S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **Br. J. Sports Med.**, [s.l.], v. 48, n. 16, p.1227-1234, 21 out. 2013. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092576>.
94. WEWEGE, M.; VAN DEN BERG, R.; WARD, R.E., KEECH A. The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults:

- a systematic review and meta-analysis. **Obes. Rev.**, [s.l.], v. 18, n. 6, p.635-646, 11 abr. 2017.
95. WHYTE, L.J.; GILL, J.M.; CATHCART, A.J. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. **Metabolism**, [s.l.], v. 59, n. 10, p.1421-1428, out. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.metabol.2010.01.002>.
96. WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Global Status Report on Noncommunicable Diseases**. Switzerland (2014). Disponível em: <http://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/> Acesso em 30 Novembro 2016.
97. WORLD HEALTH ORGANIZATION & FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **WHO Technical Report 916**. WHO, Geneva, 2003.
98. WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO. **Obesity and Overweight**. Disponível em <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. Acessado em: 06 de Outubro 2016.
99. YACH, D.; STUCKLER, D.; BROWNELL, K.D. Epidemiologic and economic consequences of the global epidemics of obesity and diabetes. **Nat. Med.**, [s.l.], v. 12, n. 1, p.62-66, jan. 2006.
100. ZHENG, H.; BERTHOUD, H.R. Neural Systems Controlling the Drive to Eat: Mind Versus Metabolism. **Physiology**, [s.l.], v. 23, n. 2, p.75-83, 1 abr. 2008. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/physiol.00047.2007>.
101. ZHOU, ZY.; LIU, Y.K.; CHEN, H.L.; LIU, F. Body mass index and knee osteoarthritis risk: A dose-response meta-analysis. **Obesity**, [s.l.], v. 22, n. 10, p.2180-2185, 3 jul. 2014.

11 APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Trata-se do diário do acelerômetro, os indivíduos faziam anotações de uso e retirada dos aparelhos.

[illegible]

APÊNDICE 2 – Parecer do comitê de ética e pesquisa

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DO TRAIRI - UFRN



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DOS TREINAMENTOS INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE E MODERADO CONTÍNUO ASSOCIADOS À DIETA SOBRE PARÂMETROS CARDIOMETABÓLICOS EM OBESOS

Pesquisador: Ana Paula Trussardi Fayh

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 42441015.5.0000.5588

Instituição Proponente: Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi - UFRN

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 076.398

Data da Relatoria: 05/03/2015

Apresentação do Projeto:

Verificar o impacto dos treinamentos físicos aeróbico intervalado de alta intensidade e contínuo sobre parâmetros cardiometabólicos de indivíduos com obesidade. O treinamento aeróbico intervalado de alta intensidade envolve a execução de curtos e repetidos estímulos de alta intensidade intercalados com períodos de recuperação (ativa ou passiva). Nos últimos anos, estudos têm demonstrado que o treinamento aeróbico intervalado de alta intensidade é superior ao treinamento aeróbico moderado contínuo no tocante a melhora de diversos parâmetros cardiometabólicos, tanto em indivíduos saudáveis quanto em populações clínicas. No entanto, até o momento, nenhum estudo comparou os efeitos destes dois tipos de treinamento sobre parâmetros cardiometabólicos em indivíduos com obesidade submetidos a um processo de redução ponderal. Para atingir este objetivo, 75 voluntários obesos de ambos os sexos participam de um ensaio clínico randomizado e receberão uma das seguintes intervenções: (1) grupo treinamento aeróbico moderado contínuo associado à dieta; (2) grupo treinamento aeróbico intervalado de alta intensidade associado à dieta ou (3) grupo controle - dieta. A população do estudo será indivíduos de ambos os sexos, adultos jovens (20 a 45 anos), com obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) e previamente sedentários. Serão excluídos do estudo indivíduos tabagistas atuais, com IMC superior a 40 kg/m^2 ou que tiverem diagnóstico clínico de doenças crônicas não-

Endereço: Rua Trairi S/N

Bairro: SIB

UF: RN

Telefone: (84)3291-2411

Município: SANTA CRUZ

CEP: 50.200-000

E-mail: cep@fcdsa.ufrn.br

Continuação do Parecer: 976.389

transmissíveis, como diabetes, hipertensão e neoplasias. A amostra acontecerá por voluntariedade. A duração da intervenção será de doze semanas, e aqueles indivíduos que forem randomizados para os grupos treinamento irão se exercitar em cicloergômetro em três dias da semana. Todos os grupos receberão dieta personalizada para redução ponderal orientados por nutricionista. Antes e após as intervenções, serão analisados os seguintes parâmetros: prática habitual de atividade física, medidas antropométricas, consumo alimentar, medidas bioquímicas como: hemograma, perfil lipídico, perfil glicêmico, resistência à insulina, enzimas hepáticas, inflamação, função renal e fibrinogênio, e cardiovasculares (pressão arterial, variabilidade da frequência cardíaca e óxido nítrico).

Objetivo da Pesquisa:

Verificar o impacto dos treinamentos físicos aeróbico intervalado de alta intensidade e contínuo sobre parâmetros cardiometabólicos de indivíduos com obesidade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos, desconfortos e benefícios foram contemplados em todo projeto de pesquisa (TCLE e Metodologia), a saber:

Esta pesquisa possui risco mínimo à saúde do participante, semelhante àqueles provocados durante uma consulta médica ou nutricional. Durante as avaliações, possíveis constrangimentos no momento da avaliação da composição corporal ou alimentação serão minimizados pelo uso da sala reservada e profissional experiente. Caso o participante não queira responder as perguntas ou realizar a avaliação da composição corporal, pode deixar de participar do estudo a qualquer momento. Durante a coleta de sangue, é possível um pequeno desconforto devido à perfuração da agulha, mas este risco será minimizado pela presença de coletador treinado. Também é possível ocorrer um desconforto muscular durante e após as sessões de treinamento físico, especialmente no início do período. Esta dor faz parte do processo de adaptação da musculatura, e é importante para que ela se torne mais forte. No início de cada sessão de treinamento, o participante será instruído a avisar imediatamente ao professor de Educação Física que estiver fazendo sua supervisão caso o desconforto muscular seja muito forte, a ponto de impossibilitar a execução do exercício. Nestas situações, o profissional irá diminuir a intensidade do exercício, ou mesmo interromper, caso seja o desejo do participante.

Como benefícios à participação do estudo, todos receberão dieta hipocalórica personalizada orientada por nutricionista e serão acompanhados durante 12 semanas, sem pagamento ao profissional. Os participantes dos grupos que realizarão exercício, durante este período, irão

Endereço: Rua Trairi S/N
Bairro: S/B CEP: 59.200-000
UF: RN Município: SANTA CRUZ
Telefone: (84)3291-2411 E-mail: osp@faisa.ufrn.br

continuação do parecer 018.385

treinar na academia do Departamento de Educação Física sob supervisão de profissional experiente. Igualmente sem pagamento de mensalidade. É esperado que os participantes diminuam o seu peso inicial por volta de 5 a 10%, que proporcionará uma diminuição no seu risco cardiovascular, sendo um benefício à sua saúde. Por último, os participantes receberão todos os resultados das suas avaliações ao final do estudo ou ao final da sua participação, caso decidam interromper a participação antes do final das doze semanas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa tem um excelente referencial teórico. Inicia com uma problemática de relevância para a saúde, com metodologia coerente ao objetivo proposto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos obrigatórios foram apresentados adequadamente.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto encontra-se em consonância com a Resolução no. 465/2012, sendo considerado, portanto, APROVADO.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

1. Apresentar relatório parcial da pesquisa, semestralmente, a contar do início da mesma.
2. Apresentar relatório final da pesquisa até 30 dias após o término da mesma.
3. O CEP FACISA deverá ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo.
4. Quaisquer documentações encaminhadas ao CEP FACISA deverão conter junto uma Carta de Encaminhamento, em que conste o objetivo e justificativa do que esteja sendo apresentado.
5. Caso a pesquisa seja suspensa ou encerrada antes do previsto, o CEP FACISA deverá ser comunicado, estando os motivos expressos no relatório final a ser apresentado.
6. O TCLE deverá ser obtido em duas vias, uma ficará com o pesquisador e a outra com o sujeito da pesquisa.
7. Em conformidade com a Carta Circular nº. 003/2011 CONEP/CNS, faz-se obrigatório a rubrica em todas as páginas do TCLE pelo sujeito de pesquisa ou seu responsável e pelo pesquisador.

Endereço: Rua Trairi D/N

Bairro: S/B

UF: RN

Município: SANTA CRUZ

CEP: 69.200-000

Telefone: (55)3261-2611

E-mail: cep@facisa.uff.br

